

T3.2.1 Graphique du réseau

- **REGIONE SARDEGNA - Industria**
- **OFFICE de TRANSPORTS de la Corse**
- **CHAMBRE de COMMERCE et d'INDUSTRIE du VAR**

Signal

Graphique de reseau

L'étude suivante a été développée dans le cadre du projet SIGNAL - Stratégies transfrontalières pour la valorisation du gaz naturel liquide, cofinancée par le programme INTERREG Maritime Italie-France 2014-2020.

1	INTRODUCTION.....	6
2	DÉFINITION DE LA ZONE D'ÉTUDE. ANALYSE DU SYSTÈME DE RÈGLEMENT	7
2.1	Structure démographique	7
3	CONSTRUCTION D'UN GRAPHIQUE DU RÉSEAU ROUTIER.....	10
3.1	Modèle d'offre	11
3.2	Les nœuds.....	13
3.3	Les arches	14
3.4	Courbes de ruissellement	21
3.5	Les zones	21

Indice des chiffres

Figure1 Région Sardaigne	7
Figure 2 Répartition de la population dans les provinces de la Sardaigne_2018 (ISTAT).	9
Figure 3 Cartographie de la structure du peuplement de la Sardaigne.	10
Figure 4: Graphique réseau (p. ex. logiciel VISUM).	11
Figure 5 Cartographie des principales zones industrielles et portuaires.....	12
Figure 6 Intersection et volumes de rotation connexes (p. ex. logiciel VISUM).	13
Figure 7 Types d'ajustement aux intersections (p. ex. logiciel VISUM).	14
Figure 8 Connexions entre le centroïde de la zone et le réseau routier. (VISUM).....	15
Figure 9 de routes urbaines et leurs longueurs représentées dans le modèle	18
Figure 10 Pourcentage des routes urbaines représentées dans le modèle, subdivisé par type	19
Figure 11 Types de routes suburbaines et longueurs respectives représentées dans le modèle	19
Figure 12 Pourcentage de routes extra-urbaines représentées dans le modèle, subdivisé par type.	20
Figure 13 Types de routes et longueurs respectives représentées dans le modèle.....	20
Figure 14 Zonage de la Sardaigne	21

Index de table

Tableau 1 Paramètres descriptifs du système de distribution interne	6
Tableau 2 Densité de population dans les provinces de Sardaigne.	8
Tableau 3: Population dans les années 2016-2017-2018 par province (ISTAT)	8
Tableau 4 Attributs de nœud du tableau 4	14
Tableau 6 Définition et classification des routes	16
Tableau 7 Classification des arcs par type.	16
Tableau 8 Attributs des arcs.	17
Tableau 9 Attributs des zones	22

1 Introduction

Ce rapport traite de l'étude et de l'analyse du réseau de distribution et de transport du GNL sur le territoire régional de la Sardaigne, du contexte territorial et des spécificités environnementales. Le domaine d'étude a d'abord été examiné, en particulier en ce qui concerne les aspects géomorphologiques, démographiques et d'établissement. Une étude approfondie particulière a été développée concernant l'état de l'art des infrastructures portuaires, routières et ferroviaires qui caractérisent le territoire régional, en concentrant l'analyse sur le système d'infrastructure qui relie les ports soumis à des hypothèses de construction du terminal méthanier.

L'objectif est d'obtenir une série d'informations utiles à la mise en place d'un outil d'aide à la décision pour les administrations et les organismes publics souhaitant optimiser la distribution du GNL sur le territoire. À l'appui de cette analyse, le graphique réseau a été construit, contenant des informations sur l'infrastructure et les caractéristiques d'accessibilité du réseau et les volumes de trafic qui caractérisent les différents arcs et nœuds.

Sur le réseau de transport, qui est chargé de la demande actuelle de fret et de transport de passagers et de la demande supplémentaire générée par la distribution du GNL, une analyse de la demande pour le réseau de distribution a été développée. Cette activité vise à la construction d'une base de données contenant des données sur la demande pour l'étude du réseau de distribution.

Ce rapport définit et analyse également les exigences du réseau interne local, réalisées à travers l'étude des paramètres qui caractérisent le système de distribution tels que :

Paramètre	U.M.
Kilométrage	Km
vitesse de ruissellement	Km/h
consommation de carburant	l/km
émissions polluantes	Gr/mc,
coût de transport	€/Km ou traçable jusqu'à €
coût de la sécurité des voyages	€/km. ou traçable jusqu'à €
coûts environnementaux	€ ou traçable jusqu'à €

Tableau 1 Paramètres descriptifs du système de distribution interne

Le modèle de distribution peut être constamment utilisé face à toute autre hypothèse d'insertion le long des côtes de nouvelles centrales à gaz ou dépôts et points de consommation dans les territoires. C'est la base de connaissances essentielle pour développer l'analyse coûts-

avantages des scénarios de réseau envisagés dans le cadre de ce projet et toute autre hypothèse assoiffée que les administrations voudront tester à l'avenir.

2 Définition de la zone d'étude. Analyse du système de règlement

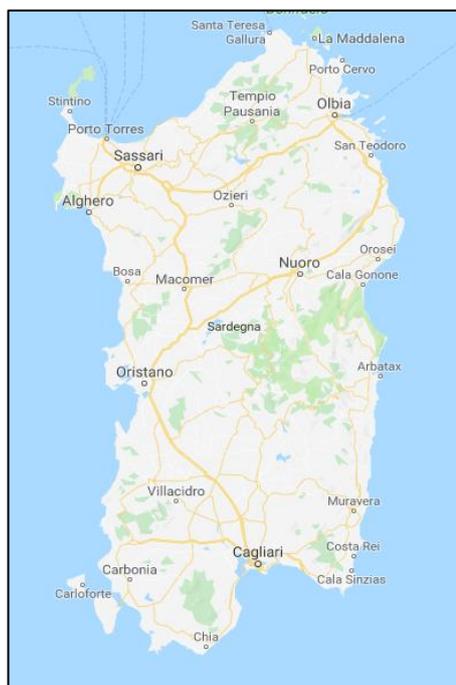


Figure1 Région Sardaigne .

La Sardaigne a une extension de 23.833 km²-c'est la deuxième plus grande île de la Méditerranée, et avec 1.849 km de littoral, c'est la région italienne avec le plus grand développement côtier (la Sardaigne et ses petites îles comprennent plus d'un quart de l'ensemble du développement côtier italien). Il occupe une position centrale dans le bassin méditerranéen occidental, étant à une distance des côtes toscanes et africaines d'environ 140 km et à une distance de la côte ligure, le sud de la France et les îles Baléares d'environ 350-360 km. Les ports de Porto Torres et Santa Teresa di Gallura sont à environ 120 km et 20 km de la Corse respectivement. L'île s'étend en latitude sur environ 270 km et en longitude sur environ 145 km. Sa capitale régionale est Cagliari. L'altitude moyenne des reliefs est de 380 m au-dessus du niveau de la mer.m, ce qui permet de considérer la Sardaigne comme principalement

vallonnée. Mais du point de vue du paysage, la région a des aspects significatifs plus étroitement montagneux. Campidano est la principale zone de plaine, avec une extension de 2350 km² et une longueur d'environ 110 km entre le golfe d'Oristano et celui de Cagliari.

2.1 Structure démographique

La population totale résidente en Sardaigne s'élève à environ 1 640 000 habitants (ISTAT_ Janvier 2019) répartis sur la base d'un lotissement territorial de 377 municipalités fusionnées en 4 provinces et une ville métropolitaine: provinces de Sassari, Nuoro, Oristano, Sardaigne du Sud et ville métropolitaine de Cagliari.

La concentration de la population dans les zones urbaines est faible, à 69 habitants/km², ce qui est bien inférieur à la moyenne nationale et européenne. Si l'on désagrège ce chiffre au niveau provincial, comme le montre Tableau 2 familles entières vers la ville et les côtes. Le phénomène du dépeuplement des zones intérieures est encore aggravé par le vieillissement de ces zones: il est clair que la faible présence de jeunes ressources dans les zones rurales risque de préjuger des

hypothèses de développement qui leur sont adressées. La tendance à l'intégration côtière-intérieure commence à se faire dans certaines zones territoriales, en particulier du côté est, où le secteur du tourisme a développé des relations économiques avec des territoires de plus en plus étendus et a produit une organisation d'établissement caractérisée par une plus grande interrelation entre les municipalités côtières et internes. La tendance à renforcer les municipalités côtières vers une économie touristique a pris un caractère structurel, la continuité au fil du temps et la diffusion sur le territoire. La population est déplacée de toutes les municipalités de l'île qui ne sont pas situées sur la côte vers toutes les municipalités côtières, à de très rares exceptions près.

Province	Densité de population (ab/km ²)
Sassari	64,22
Nuoro	37,69
Oristano	52,84
Sud Sardegna	54,68
Città Metropolitana di Cagliari	345,87

Tableau 2 de population dans les provinces de Sardaigne.

La Sardaigne, du point de vue de la colonisation, est clairement divisée en deux zones principales: la bande côtière affectée par une dynamique expansionniste constante, plus ou moins accentuée dans les différentes zones, et le reste du territoire avec une dynamique de signe opposé, qui provoque un dépeuplement inquiétant progressif.

Le Tableau 3 montre l'évolution de la population en Sardaigne au cours des années 2016, 2017 et 2018.

Année	2016	2017	2018	Var.% de 2016 à 2017	Var.% de 2017 à 2018
Région totale	1,658,138	1,653,135	1,648,176	0.001383	0.002326
Sassari	494,471	493,788	492,642	0.005175	0.006925
Nuoro	213,086	211,989	210,531	0.005328	0.004371
Oristano	160,766	159,914	159,218	0.006022	0.006172
Sud Sardegna	358,158	356,014	353,830	0.000526	-0.00122
Città metropolitana di Cagliari	431,657	431,430	431,955	0.003026	0.003009

Tableau 3: Population dans les années 2016-2017-2018 par province (ISTAT)

La Figure 2 montre graphiquement la répartition de la population dans les provinces pour l'année 2018.

Popolazione residente (2018)

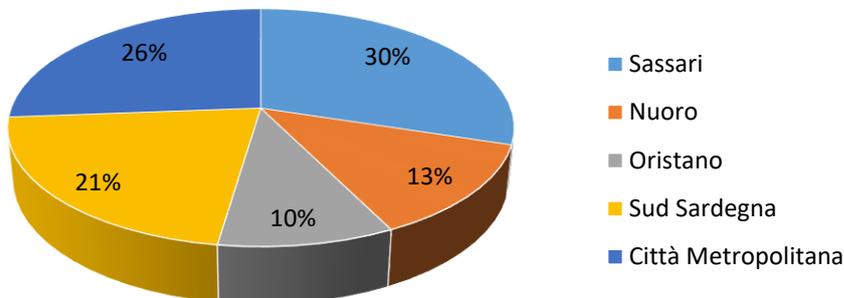


Figure 2 Répartition de la population dans les provinces de la Sardaigne_2018 (ISTAT).

Le système d'établissement de la Sardaigne a des polarités urbaines de différents degrés:

- les trois principales polarités des zones urbaines de Cagliari, Sassari-Alghero et Olbia, où l'intégration du secteur touristique aux autres secteurs de production et au secteur tertiaire institutionnel et commercial a conduit à une organisation spatiale typique d'une ville très répandue;
- les polarités secondaires de Nuoro, Oristano, Iglesias-Carbonia, Tempio-Ozieri, Muravera et Tortolì, centres de référence des sous-systèmes locaux de colonisation;
- le système multipolaire des colonies de Campidano, qui tend à configurer un axe continu de caractère urbain entre la région de Cagliari et la région de l'Oristan;
- le système touristique côtier qui a acquis un potentiel démographique important en termes absolus et encore plus important en termes relatifs que le territoire intérieur; la structure de peuplement de la bande côtière se caractérise par des poids plus accentués et des structures organisationnelles territoriales plus consolidées du côté est, mais il y a des tendances bien reconnaissables à s'étendre et à se renforcer même dans le périmètre restant de l'île.

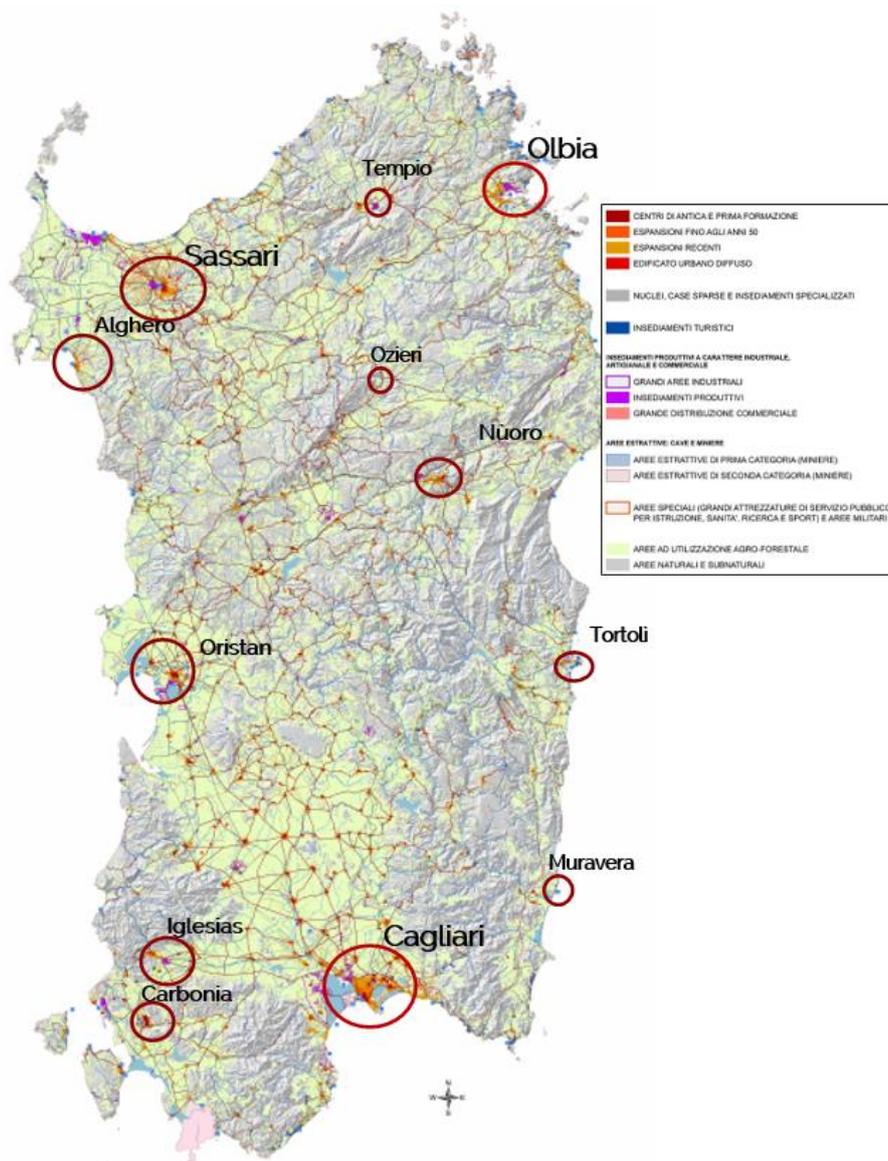


Figure 3 Cartographie de la structure du peuplement de la Sardaigne.¹

3 Construction d'un graphique du réseau routier

Le modèle d'offre consiste en la représentation schématique du réseau de transport qui se compose de ses éléments physiques et organisationnels, capables de synthétiser les aspects pertinents de la fonctionnalité du système de transport. Plus précisément, le graphique du réseau représente l'infrastructure routière de valeur régionale, interprovinciale et portuaire et, dans

¹ Piano Paesaggistico Regionale –Assetto Insediativo Tav.4 (Regione Autonoma della Sardegna)

certains cas, intercommunale et municipale, qui contient toutes les informations utiles pour décrire et évaluer les possibilités de déplacement offertes pour le transport routier.

Avec le modèle d'enchères, les routes sont représentées comme des séquences d'arcs aux caractéristiques homogènes, identifiées par un nœud initial et un nœud final. Ceux-ci seront associés à un ensemble de caractéristiques capables de décrire l'arc lui-même à la fois les termes de transport (vitesse, capacité, directions de déplacement, nombre de voies, hiérarchie fonctionnelle, courbe de ruissellement), et l'utilisation. Les nœuds, qui représentent les intersections entre les routes, incluront leur réglementation en termes de manœuvres autorisées et le régime de préséance.

3.1 Modèle d'offre

L'offre du service de transport, c'est-à-dire celle que le système de transport offre pour répondre aux besoins de voyage des voyageurs dans la zone d'étude, est représentée par le réseau de transport. Sa description, dans un modèle élaboré à partir d'un logiciel de simulation approprié, peut avoir lieu à différents niveaux de détail et nécessite la simplification de sa structure, propriétés ou attributs et la relation entre ces attributs et les flux de trafic.



Figure 4: Graphique réseau (p. ex. logiciel VISUM).

Dans la nécessité d'étudier le phénomène de la distribution du GNL sur le territoire intérieur de la zone d'étude, il devient essentiel d'atteindre un niveau de détail dans

lequel il est possible de considérer les routes individuelles et d'analyser les niveaux de service respectifs.

Le graphique réseau décrit les éléments du système d'offre de transport. Le graphique représente analytiquement tous les éléments du réseau liés à l'infrastructure et aux services qui sont pertinents à la description fonctionnelle des liens offerts par un système de transport dans la région à l'étude. Ces éléments sont des *nœuds*, des *arcs* et des *centroïdes*. Dans le modèle d'offre de transport développé pour cette étude, les arcs représentatifs du réseau fondamental et du réseau régional des 1er, 2e et 3e niveaux ont été tracés.

D'autre part, en ce qui concerne la division en zones d'origine et de destination de voyage, les 377 zones représentant les limites administratives de chaque municipalité de Sardaigne ont été signalées. En outre, les zones industrielles et portuaires les plus importantes ont été signalées et pour lesquelles la consommation d'énergie est considérée comme particulièrement importante.

Voici une liste des pôles mentionnés ci-dessus :

- Valle del Tirso (Zone Industrielle)
- Oristano (Port)
- Siniscola (Zone Industrielle)
- Sologo (Zone Industrielle)
- Bonutranu (Zone Industrielle)
- Tossilo (Zone Industrielle)
- Olbia (Zone Industrielle)
- Ottana (Zone Industrielle)
- Olbia (Port)
- Pratosardo (Zone Industrielle)
- Tempio (Zone Industrielle)
- Porto Torres (Port)
- Truncu Reale (Zone Industrielle)
- San Marco Alghero (Zone Industrielle)
- Chilivani (Zone Industrielle)
- Villacidro (Zone Industrielle)
- Iglesias (Zone Industrielle)
- Machiareddu (Zone Industrielle)
- Elmas (Zone Industrielle)
- Portovesme (Zone Industrielle)
- Sarroch (Zone Industrielle)
- Cagliari (Port)
- Sarcidano (Zone Industrielle)
- Suni (Zone Industrielle)
- Golfo Aranci (Port)
- Arbatax (Port)
- Arbatax (Zone Industrielle)
- Oristano (Zone Industrielle)

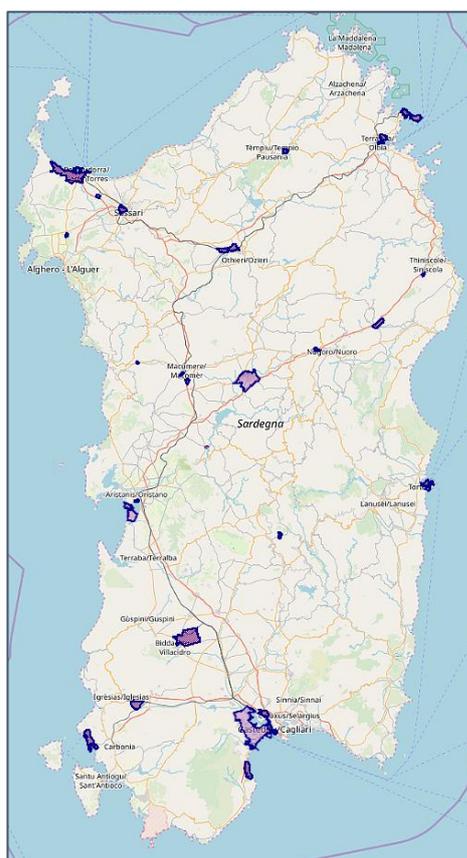


Figure 5 Cartographie des principales zones industrielles et portuaires

- Porto Torres (Zone Industrielle)
- Predda Niedda (Zone Industrielle)

3.2 Les nœuds

Les nœuds sont des éléments qui identifient l'emplacement des intersections dans le réseau. Ils représentent également les éléments initiaux et finaux des arcs aux caractéristiques homogènes. À travers les nœuds, nous décrivons les relations de rotation d'un arc à l'autre. Pour une analyse adéquate de la fonctionnalité du réseau dans le domaine du déploiement du GNL par camion-citerne, il convient de se concentrer sur l'adéquation des itinéraires sélectionnés pour ce type d'exploitation.

Chaque nœud est caractérisé par une *impédance*, c'est-à-dire le temps qu'il faut pour traverser l'intersection en direction de l'itinéraire. Une impédance d'une manœuvre de virage comprend un retard qui

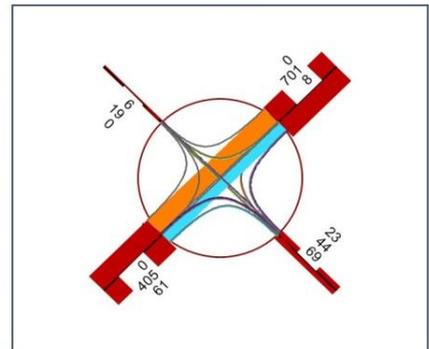


Figure 6 Intersection et volumes de rotation connexes (p. ex. logiciel VISUM).

augmente en fonction du volume et de la capacité du nœud.

À l'intersection, les points de conflit doivent être représentés séquentiellement par des flux de circulation incompatibles. L'ordre dans lequel les flux traversent les zones de conflit dépend du type d'ajustement assumé à l'intersection : feu de circulation, droit de préséance, rond-point, etc. Pour chaque nœud du réseau, le logiciel visum fournit une gamme d'informations, notamment:

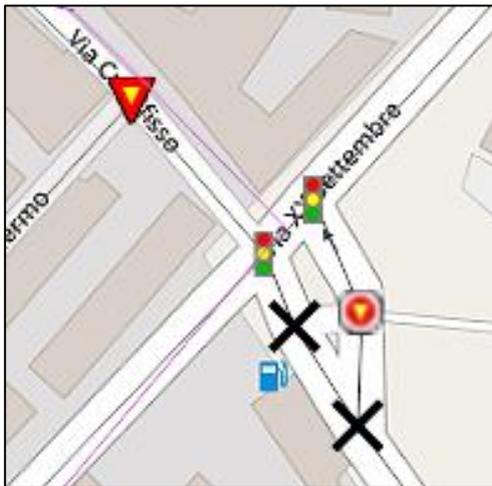


Figure 7 Types d'ajustement aux intersections (p. ex. logiciel VISUM).

- **No**
mbre : Code numérique qui identifie uniquement un nœud particulier sur le réseau;
- **Co**
ntrôle : Indique le type d'ajustement utilisé à l'intersection;
- **Co**
ordonnées X et Y : Localiser la position du nœud en fonction de l'ensemble du système de coordonnées;
- **Te**
mps de rotation t0 : le temps qu'il faut pour effectuer la manoeuvre de virage pour traverser l'intersection en cas de décharge du réseau, donc en l'absence de flux de véhicules;

Le tableau suivant montre certains des attributs fournis par le logiciel de simulation.

<i>Nombre</i>	<i>Type de contrôle</i>	<i>Coordonnées X</i>	<i>Coordonnées Y</i>	<i>t0Tpr</i>
1	Avec feu de signalisation	1429091.100	4510441.0966	0min
2	Rond-point	1429157.9478	4492933.3979	0min
3	Rond-point	1429184.4874	4490343.6535	0min
4	Avec le droit de préséance	1429414.7244	4493418.3400	0min
...

Tableau 4 Attributs de 5 4

3.3 Les arches

Les arches représentent des parties de l'itinéraire/déplacement et à travers elles les connexions entre les différentes zones d'origine /destination sont composées. Un arc est représenté à travers les caractéristiques physiques et fonctionnelles de l'offre, homogène tout au long de son développement. Chaque arc a un coût de transport généralisé. Les arches relient les nœuds et représentent l'infrastructure routière. Chaque arc est associé à une direction et est classé selon son type. Les types d'arc décrivent les propriétés d'arc en termes de fonctionnalité de transport et agissent comme classificateurs réseau vous permettant d'attribuer des valeurs standard spécifiques au type pour les attributs, tels que la capacité de déplacement et la vitesse.

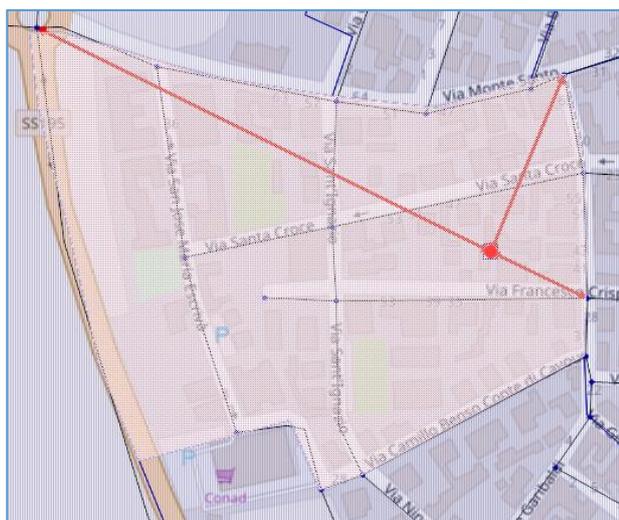


Figure 8 Connexions entre le centroïde de la zone et le réseau routier. (VISUM)

Le logiciel VISUM décrit les propriétés des arcs à travers des attributs et vous permet de regrouper des arcs ayant des propriétés égales jusqu'à 100 types. Les arcs sont ensuite divisés en types, en fonction de leurs attributs (Numéro de type). En plus de ceux représentatifs de l'infrastructure de transport routier, vous pouvez définir une autre catégorie d'arcs: les *arcs connecteurs*. Ce sont des arcs fictifs qui représentent les mouvements qui ont lieu pour atteindre le réseau de base à partir du lieu réel d'origine du mouvement en utilisant une route non représentée sur le graphique.

Grâce aux arcs de connecteur, également appelés connexions, il est possible de connecter les centroïdes de zone au réseau de transport.

Le Code de la Route définit 7 types de routes, divisées en fonction de la construction, des caractéristiques techniques et fonctionnelles de la même. Le Tableau 6

Type de route	Portée territoriale	
Autoroutes (A)	Rural	Route principale
		Éventuelle route de service
	Urbain	Route principale
		Éventuelle route de service
Rural principale (B)	Rural	Route principale
		Éventuelle route de service
Rural secondaire (C)	Rural	C1
		C2
Urbaine de ruissellement (D)	Urbain	Route principale
		Éventuelle route de service
Urbaine de quartier (E)	Urbaine	
Local (F)	Extra-urbaine	F1
	Urbaine	F2

Tableau 6 Définition et classification des routes²

À partir de cette classification, 10 types macro d'arcs ont été formulés par classement fonctionnel :

Numéro de type	Nom	Sist	CapTpr, 1999	VmaxTpr (E)	VmaxTpr(MP)
11	Rural principale 2+2	A,B,MP	3300 vei/h	110 km/h	80 km/h
12	Rural secondaire 2+2	A,B,MP	2400 vei/h	90 km/h	75 km/h
13	Rural secondaire (C1) 1+1	A,B,MP	1600 vei/h	90 km/h	75 km/h
14	Rural secondaire (C2)	A,B,MP	1200 vei/h	75 km/h	65 km/h
15	Rural secondaire Étroite	A,B,MP	1000 vei/h	55 km/h	50km/h
16	Rampe	A,B,MP	900 vei/h	50 km/h	40 km/h
16	Urbaine de ruissellement (D1) 2+2	A,B,MP	2400 vei/h	70 km/h	60 km/h
17	Urbaine de quartier (D2) 2+2	A,B,MP,P	1600 vei/h	50 km/h	40 km/h
18	Urbaine de quartier (E) 1+1	A,B,MP,P	900 vei/h	45 km/h	40 km/h
19	Urbain Local (F)	A,B,MP,P	700 vei/h	25 km/h	20 km/h
20	Urbain centre-ville (F)	A,P	300 vei/h	15 km/h	
21	Route non goudronnée	A,P	200 vei/h	15 km/h	
22	Route piétonne	P			

Tableau7 Classification des arcs par type.

- **TypeNum** : Indique le nombre associé au type d'arc ;
- **Nom**: Indique le nom de la catégorie des arcs ayant les mêmes caractéristiques;
- **SisT** : Indique quels systèmes de transport sont autorisés à parcourir le type spécifique;
- **CapTpr**: Indique la capacité qui caractérise les arcs appartenant à la même catégorie, exprimées en véhicules/heure
- **VmaxTpr(A)** : Indique la vitesse maximale autorisée dans les arcs du même type, se référant au système de transport Voiture, exprimé en Km/h;
- **VmaxTpr (MP)** : Indique la vitesse maximale autorisée dans les arcs du même type, se référant au système de transport des camions exprimé en km/h.

Dans l'affectation, chaque type d'arc doit avoir *une courbe de ruissellement* qui sera la même pour tous les arcs du même type. De cette façon, il est possible d'associer une relation mathématique différente (courbe de ruissellement) qui relie le temps de déplacement d'un arc avec le volume de

² Codice della strada D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285

trafic qui lui est assigné. Pour chaque arc, le programme de macro-simulation traite une gamme d'informations. Le tableau suivant donne un exemple :

Nombre	Numéro de nœud	Numéro de nœud	Numéro de type	Sist	Longueur	Num. Voies
2	2473	2668	14	A,B,MP,P	4.173 km	1
2	2668	2473	14	A,B,MP,P	4.173 km	1
10	5122	5129	12	A,B,MP,P	0.523 km	1
10	5129	5122	12	P	0.523 km	1
...

Tableau 8 Attributs des arcs.

- **Nombre** : Les arcs créés sont numérotés successivement permettant leur identification;
- **Nœud à nœud** : nombres qui identifient respectivement la source et les nœuds de destination d'un même arc;
- **Numéro de type** : Permet un classement fonctionnel de l'arc auquel des valeurs telles que la capacité, la vitesse, le rang et les fonctions de ruissellement sont automatiquement associées;
- **Systèmes de transport activés** : indique quels systèmes de transport peuvent parcourir l'arc;
- **Longueur** : exprime la longueur de l'arc en km;
- **Numéro de voie** : Fournit le nombre de voies qui composent l'arc.

Pour la construction du modèle d'offre du service de transport de la Sardaigne, les arches représentatives d'environ 6 mille km de routes ont été tracées. De ce nombre, environ 5 000 représentent des routes extra-urbaines. Il a été décidé de fournir au modèle un caractère essentiellement extra-urbain en accord avec le but de cette étude: formuler une analyse et une vérification de la fonctionnalité du réseau en termes d'efficacité et de sécurité dans le transport du GNL entre les différents bassins de consommation (municipalités), en supposant pour chacun d'eux la présence d'un gisement de GNL de préférence à l'extérieur de la ville, afin de minimiser les itinéraires à travers les centres urbains par les pétroliers.

Figure 9 longueurs, en km, pour chaque catégorie de route urbaine représentée. Il y a plus de 170 km de **route urbaine interquartier** représentée par le modèle. Un type de route, tel que décrit ci-dessus, qui a une vitesse de déplacement d'environ 45 km/h et une capacité maximale de 900veicles/h. Ce type d'infrastructure se trouve, par exemple, dans les principales routes de passage des petits et moyens centres urbains.

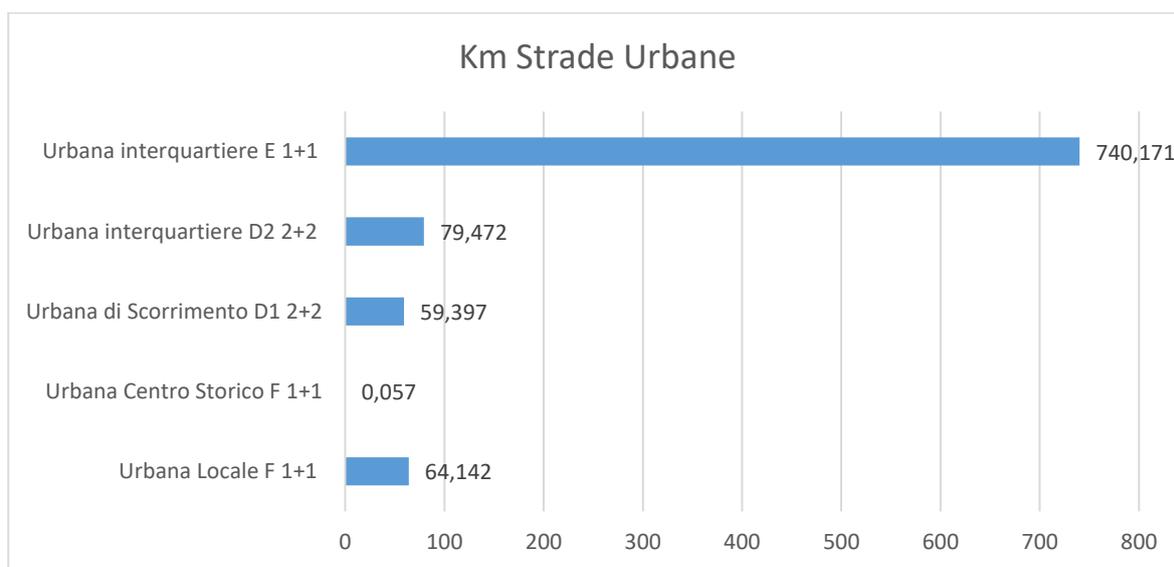


Figure 9 de routes urbaines et leurs longueurs représentées dans le modèle

Figure 10le pourcentage de chaque catégorie de route urbain représentée dans le modèle.

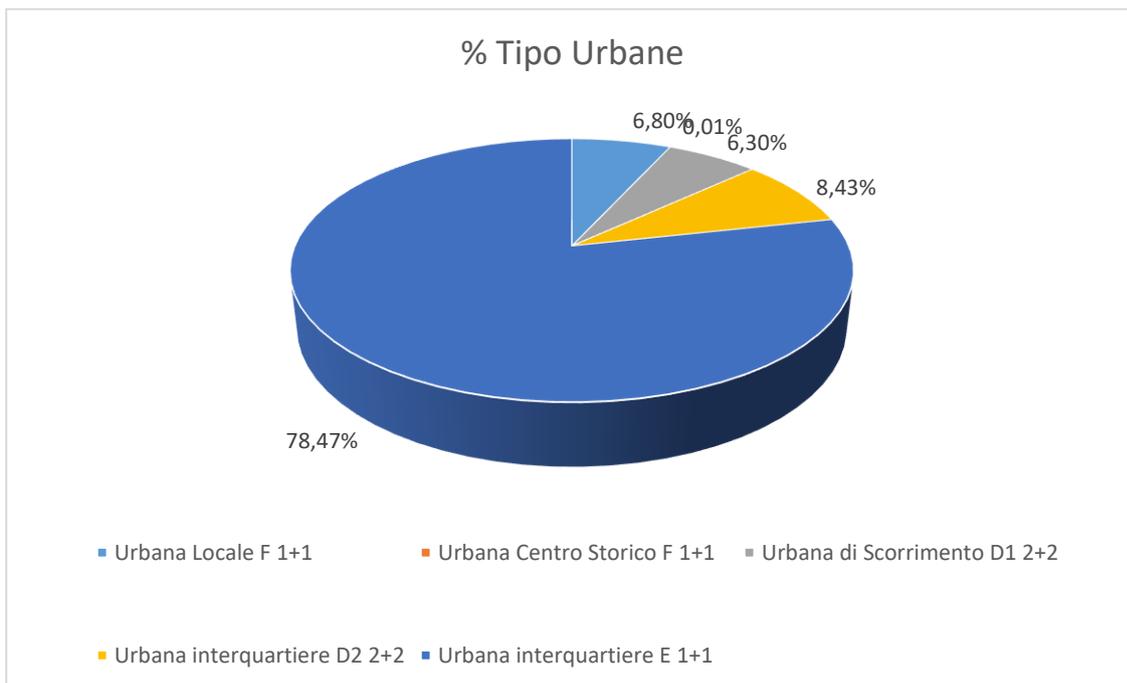


Figure 10 Pourcentage des routes urbaines représentées dans le modèle, subdivisé par type

Figure 11 le km des différentes catégories de **routes suburbaines** représentées dans le modèle.

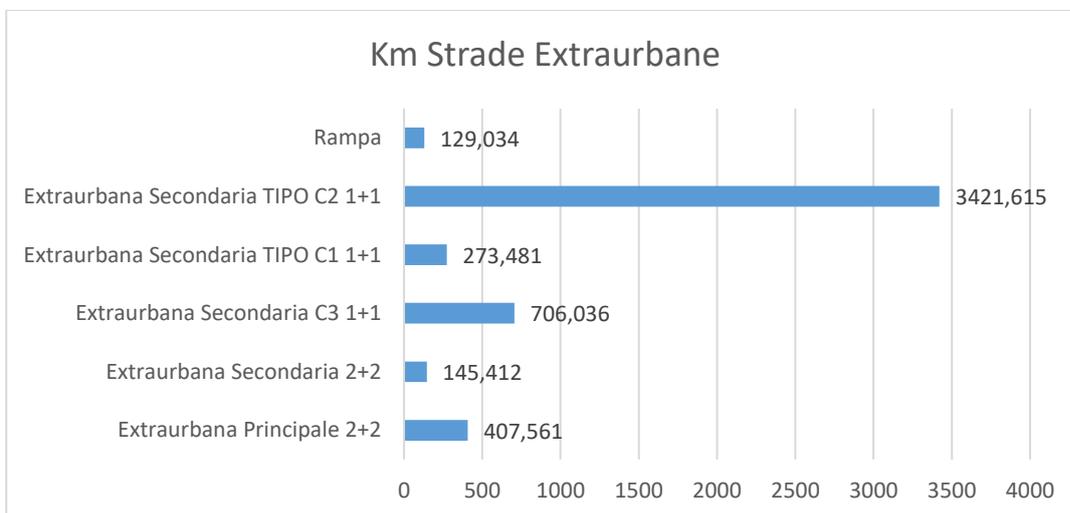


Figure 11 Types de routes suburbaines et longueurs respectives représentées dans le modèle

Le graphique de Figure 12 pourcentages de routes suburbaines tracées dans le modèle, distingués par type.

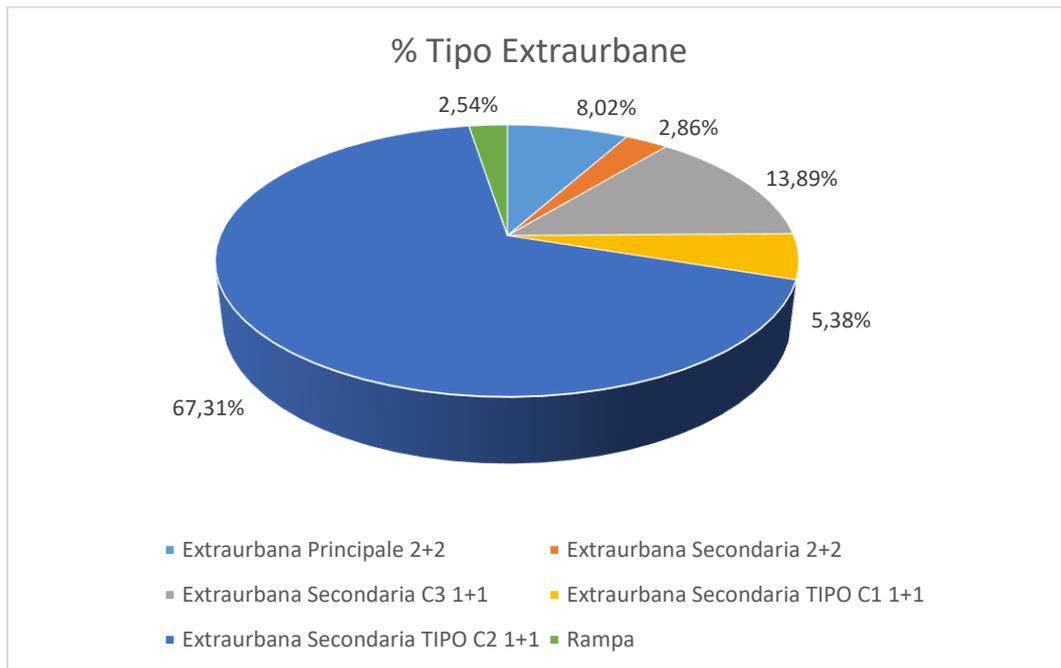


Figure 12 Pourcentage de routes extra-urbaines représentées dans le modèle, subdivisé par type.

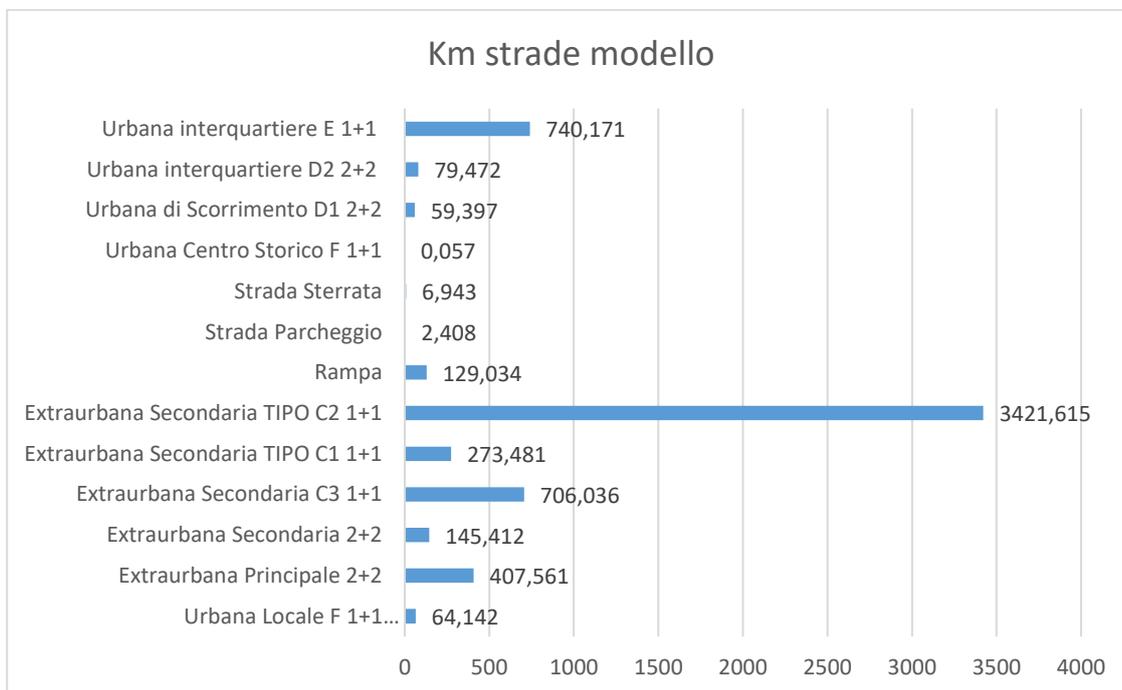


Figure 13 Types de routes et longueurs respectives représentées dans le modèle

3.4 Courbes de ruissellement

Les temps de déplacement qui caractérisent chaque objet réseau sont déterminés par la saturation des arcs et les manœuvres de rotation qui résultent du volume de trafic et de la capacité de la même. Pour cette raison, le temps de déplacement est variable et avant de commencer le déménagement ne peut être estimé qu'approximativement. Cela dépend des facteurs suivants: intensité instantanée de la circulation, temps d'accès et de sortie, temps de déplacement sur les arcs, temps de rotation aux intersections. En ce qui concerne les mouvements le long des arcs à débit nul, le temps de déplacement d'un arc peut être déterminé par la longueur de l'arc et la vitesse du réseau déchargée. D'autre part, si vous considérez le réseau, le temps de déplacement de l'arc et la manœuvre de rotation sont déterminés par les courbes de ruissellement. Cette fonction constriced de capacité décrit la corrélation entre le volume de trafic actuel et les capacités maximales.

3.5 Les zones

Étant donné que les déplacements dans une zone donnée commencent et se terminent n'importe où sur le territoire, afin de simplifier la description du phénomène, il est essentiel de diviser le territoire (zones de circulation) en un nombre limité de parties, c'est-à-dire les zones d'origine et la destination des déplacements. Pour simplifier la description des flux de voyage, la multiplicité des lieux d'origine et de destination qui se trouvent dans une zone est remplacée par un seul point appelé nœud « centroïde ». Il s'agit d'un point fictif et est situé dans la zone qu'il représente. Il est généralement placé d'une manière barycentrique. Comme nous l'avons déjà mentionné, le zonage de la région d'étude a été réalisé en associant à chaque secteur municipal une zone de circulation dont le centroïde est situé dans le centre habité du territoire municipal ou dans les pôles industriels et portuaires considérés comme importants en termes de consommation d'énergie. Les centroïdes sont donc situés aux points de consommation qui sont prévus pour alimenter le GNL (centres urbains, points de localisation des mini-relificateurs destinés à l'approvisionnement en zones de captage, industries, centrales électriques, etc.). Chaque objet réseau est associé à ses



Figure 14 Zonage de la Sardaigne .

attributs (paramètres) respectifs, qui sont utiles pour la description qualitative et quantitative de la même chose. Comme pour d'autres objets réseau, VISUM vous permet d'associer différents paramètres fonctionnels à des zones.

Nombre	ISTAT Code	Nom	Coordonnées		Zone
			X	Y	
1	9003	Alghero	1444746.3106	4489827.9819	225 km ²
92	91051	Nuoro	1527021.646	4464909.1580	192 km ²
124	92009	Cagliari	1509632.5025	4341584.1226	84 km ²
352	106025	Villacidro	1478776.4304	4363077.1614	183 km ²
191	104017	Olbia	154365.6605	4530843.9419	383 km ²
...

Tableau 9 Attributs des zones

- Nombre:** numéro d'identification qui vous permet de localiser uniquement la zone dans la région d'étude;
- Code ISTAT:** code ISTAT, qui identifie uniquement la municipalité à laquelle il appartient;
- Nom:** nom de la municipalité;
- Coordonnées X et Y :** identifier l'emplacement de la zone en fonction du système de référence défini;
- Zone:** indique la surface de la zone en l'exprimant au km².

T3.2.1 Graphe réseau

Projet SIGNAL



La coopération au cœur de la Méditerranée



Office des Transports de la Corse (OTC)
FRANCE / CORSE

CULLETTIVITÀ DI CORSICA
COLLECTIVITÀ DE CORSE

Uffiziu di i Trasporti
di a Corsica
Office des Transports
de la Corse

PUBLIC

17 juillet 2020

RAPPORT
OTCG-TEF-PJ-RP-007

RAPPORT



Nos ref. : OTCG-TEF-PJ-RP-007
Entité : Energie
Imputation : P.015760

PUBLIC

Client : Office des Transports de la Corse (OTC)
Projet : Etude approvisionnement-stockage-soutage du carburant GNL
Pays/Ville : France / Corse

Titre : T3.2.1 Graphe réseau
Sous-titre : Projet SIGNAL
Auteur(s) : Bernard FAVREAU (BFA)
Date : 17 juillet 2020

Résumé : Graphe du réseau

Commentaires : -

Mots-clés : Graphe du réseau

Nbr pages : 26

03	21/09/2020	Correction nom du client	Final	M. DELEAU	A. GUITTAT	A. GUITTAT
02	01/09/2020	Modification charte graphique	Final	M. DELEAU	A. GUITTAT	A. GUITTAT
01	17/07/2020	Première émission	Final	Bernard FAVREAU	Vincent VIRLICHIE	Arnaud GUITTAT

REV. JJ/MM/AA **OBJET DE LA REVISION** **STAT.** **REDACTION** **VERIFICATION** **APPROBATION**

ETUDE APPROVISIONNEMENT-STOCKAGE-SOUTAGE DU CARBURANT GNL

T3.2.1 Graphe réseau**SOMMAIRE**

1.	CONTEXTE.....	7
2.	OBJECTIF DU CHAPITRE.....	7
3.	METHODOLOGIE DETAILLEE.....	8
3.1.	Zones d'étude	8
3.1.1.	Corse entière	8
3.1.2.	« Grandes agglomérations » d'Aiacciu et de Bastia	9
3.2.	Constitution d'une base de données routière détaillée contenant les informations relatives au réseau	9
3.3.	Découpage en tronçons et identification des nœuds	11
4.	RESULTATS DETAILLES	11
4.1.	Corse entière.....	11
4.2.	Grande agglomération d'Aiacciu	17
4.3.	Grande agglomération de Bastia.....	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Corse entière).....	12
Figure 2 : graphe schématique du réseau (Corse entière).....	13
Figure 3 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Aiacciu).....	17
Figure 4 : graphe schématique du réseau (Aiacciu).....	18
Figure 5 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Bastia).....	21
Figure 6 : graphe schématique du réseau (Bastia).....	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Objectifs de chacun des quatre projets GNL.....	7
Tableau 2 : Objectifs du chapitre graphe du réseau.....	8
Tableau 3 : Sources de données.....	10
Tableau 4 : Tableaux détaillés par segment (Corse entière).....	14
Tableau 5 : Tableaux détaillés par segment (Aiacciu).....	19
Tableau 6 : Tableaux détaillés par segment (Bastia).....	24

1. CONTEXTE

Dans le cadre du programme de coopération européenne transfrontalière INTERREG IFM 2014-2020, l'Office des transports de la Corse (OTC) a élaboré avec d'autres partenaires européens un projet global de préparation à l'utilisation du Gaz Naturel Liquéfié (GNL) dans les activités liées au transport maritime ainsi qu'à d'autres utilisations.

Dans le cadre de ce programme, quatre projets ont été définis. Les objectifs de chacun des projets sont présentés ci-dessous :

Projet	Objectifs principaux
TDI-RETE GNL	Définir les standards technologiques, dimensionnements et procédures communes pour les installations du réseau de distribution GNL dans les ports de la zone
GNL SIGNAL	Définir les stratégies transfrontalières pour la valorisation du GNL
GNL FACILE	Définir un système intégré et une logistique efficace de ravitaillement en GNL
GNL PROMO	Promouvoir l'utilisation du GNL dans les ports de commerce

Tableau 1 : Objectifs de chacun des quatre projets GNL

La présente étude concerne le livrable T3.2.1 du projet GNL SIGNAL portant sur le graphe du réseau.

2. OBJECTIF DU CHAPITRE

L'objectif de ce chapitre est de recueillir l'ensemble des données et de modéliser le réseau routier susceptible d'accueillir les transports de GNL.

La constitution de ce modèle est un préalable à l'établissement d'une matrice origine/destination des transports de GNL.

Tableau 2 : Objectifs du chapitre graphe du réseau

Nom du Chapitre	Phases/Tâches
Graphe de réseau	Représentation schématique du graphe de réseau routier de transport des deux grandes agglomérations de Bastia et Ajacciu.
	Ce graphe contient, outre les informations relatives aux caractéristiques infrastructurelles du réseau, les volumes de flux du trafic routier caractérisant les lignes et les nœuds.
	Les lignes et les nœuds seront identifiés par les points initiaux (A) et terminaux (B).
	Les volumes de flux seront ceux relevés ou estimés.

NB : Le graphe du réseau routier est étendu à toute la Corse (Routes Territoriales et principales Routes Départementales), avec un zoom sur les grandes agglomérations ajaccienne et bastiaise (prenant également en compte le réseau routier communal principal).

3. METHODOLOGIE DETAILLEE

3.1. Zones d'étude

3.1.1. Corse entière

- Prise en compte systématique des Routes Territoriales et des axes départementaux identifiés comme « Liaisons régionales » et « Liaisons principales » dans la base IGN.
- Prise en compte systématique des axes desservant et reliant les communes de plus de 600 habitants, ainsi que certains bassins de vie isolés et/ou particulièrement touristiques :
 - Secteur d'Orezza en Castagniccia,
 - Secteur du Niolu,
 - Communes de Ruglianu, Ghisoni, Bastelica, Evisa, Auddè, Cuzzà / Zicavu, Belvidè è Campumoru, Ota.
- Vérification de la complétude des itinéraires identifiés avec la prise en compte des points de distribution de carburants.

3.1.2. « Grandes agglomérations » d'Aiacciu et de Bastia

Périmètres des « grandes agglomérations » dépassant largement les limites administratives des communautés d'agglomération et démographique des unités urbaines.

- Pour la grande agglomération ajaccienne :
 - Les 10 communes composant la Communauté d'Agglomération du Pays Ajaccien (CAPA) ;
 - Les communes de A Bastilicaccia, Eccica è Suareda et Cavru ;
 - La rive sud du Golfe d'Aiacciu.

- Pour la grande agglomération bastiaise :
 - Les 5 communes de la Communauté d'Agglomération de Bastia (CAB) ;
 - Les 10 communes de la Communauté de Communes Marana-Golo ;
 - Au nord, la commune de Brandu ;
 - Au sud, l'ensemble des communes de la Plaine jusqu'à Fulleli (A Penta di Casinca).

3.2. Constitution d'une base de données routière détaillée contenant les informations relatives au réseau

Le tableau suivant présente les principales données prises en compte pour la constitution des bases de données.

Tableau 3 : Sources de données

Thématique	Source de données	Critères de choix et vérifications
Réseau routier à l'échelle de la Corse	IGN Route 500® (20/04/2018)	Croisement avec les autres sources de données disponibles (photographies aériennes, cartographies Google Maps)
Données démographiques	INSEE – populations légales au 1 ^{er} janvier 2020	Sans objet
Découpages administratifs	Base des EPCI à fiscalité propre au 1 ^{er} janvier 2020, INSEE	Prise en compte des Communautés d'Agglomérations et des Communautés de Communes
Fonds de plan	Open street map	Sans objet
Points de distribution de carburant	Données Open Data, Ministère de l'économie, 20&4	Prise en compte systématique des points de distribution (même si identifiés comme fermés)
Projets d'aménagement routier	Schéma Directeur des Routes Territoriales de Corse	Prise en compte des projets sur les routes territoriales (à l'exclusion des aménagements sur place de sécurité) Vérification systématique de l'état d'avancement des projets (dans communication institutionnelle et photographies aériennes récentes) Croisement avec les données des autres acteurs institutionnels (Départements et intercommunalités dans les zones d'Aiacciu et Bastia)
Caractéristiques des routes (géométrie, restrictions de circulation, limitation de vitesse, carrefours, passages à niveau, ...)	Cartographie IGN Cartographie Google Maps Photographies aériennes Google Street View	Vérification systématique pour l'ensemble des axes identifiés avec croisement des sources de données
Trafics routiers : trafics moyens journaliers annuels, taux de PL	Rapports de la Collectivité Territoriale (données 2018 avec compléments données 2012) Classement sonore des infrastructures de transport (préfectures 2A et 2B)	Croisement sources de données Le classement sonore des infrastructures de transport permet d'identifier les routes dont le trafic moyen journalier est supérieur à 8 200 véhicules.
Vitesses moyennes	Simulations Google Maps	Vérifications ponctuelles établies à partir de la typologie des routes
Viabilité hivernale	IGN	Altitude supérieure à 900 m

3.3. Découpage en tronçons et identification des nœuds

- Les axes identifiés sont découpés en tronçons homogènes ;
- Il en résulte l'identification des nœuds qui peuvent être positionnés :
 - A l'intersection de plusieurs tronçons en agglomération (par exemple RT20/RT30 à U Ponte à a Leccia) ou hors agglomération (par exemple RT40/RD859 sur la commune de Figari) ;
 - En extrémité de tronçons configurés « en impasse » (par exemple le centre-ville d'Aiacciu / La Route des Sanguinaires) ;
 - Entre deux tronçons d'une même route, sans autre intersection, par exemple pour Livia et Calacuccia.

Dans certains cas, les tronçons homogènes entre deux nœuds peuvent correspondre à plusieurs itinéraires distincts.

Par exemple, à l'échelle Corse entière, le tronçon compris le nœud « Aiacciu centre » et le nœud « Aiacciu extérieur » peut correspondre à plusieurs itinéraires : RT 21, RT 22, RD31 et rocade urbaine d'Aiacciu, ...)

4. RESULTATS DETAILLES

4.1. Corse entière

Le détail du graphe du réseau est présenté pour la Corse entière en pages suivantes :

- Carte de repérage géographique des nœuds du réseau modélisé ;
- Graphe simplifié du réseau représentant les segments et les nœuds ;
- Tableaux descriptifs du réseau détaillé pour les 86 segments identifiés.



Figure 1 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Corse entière)

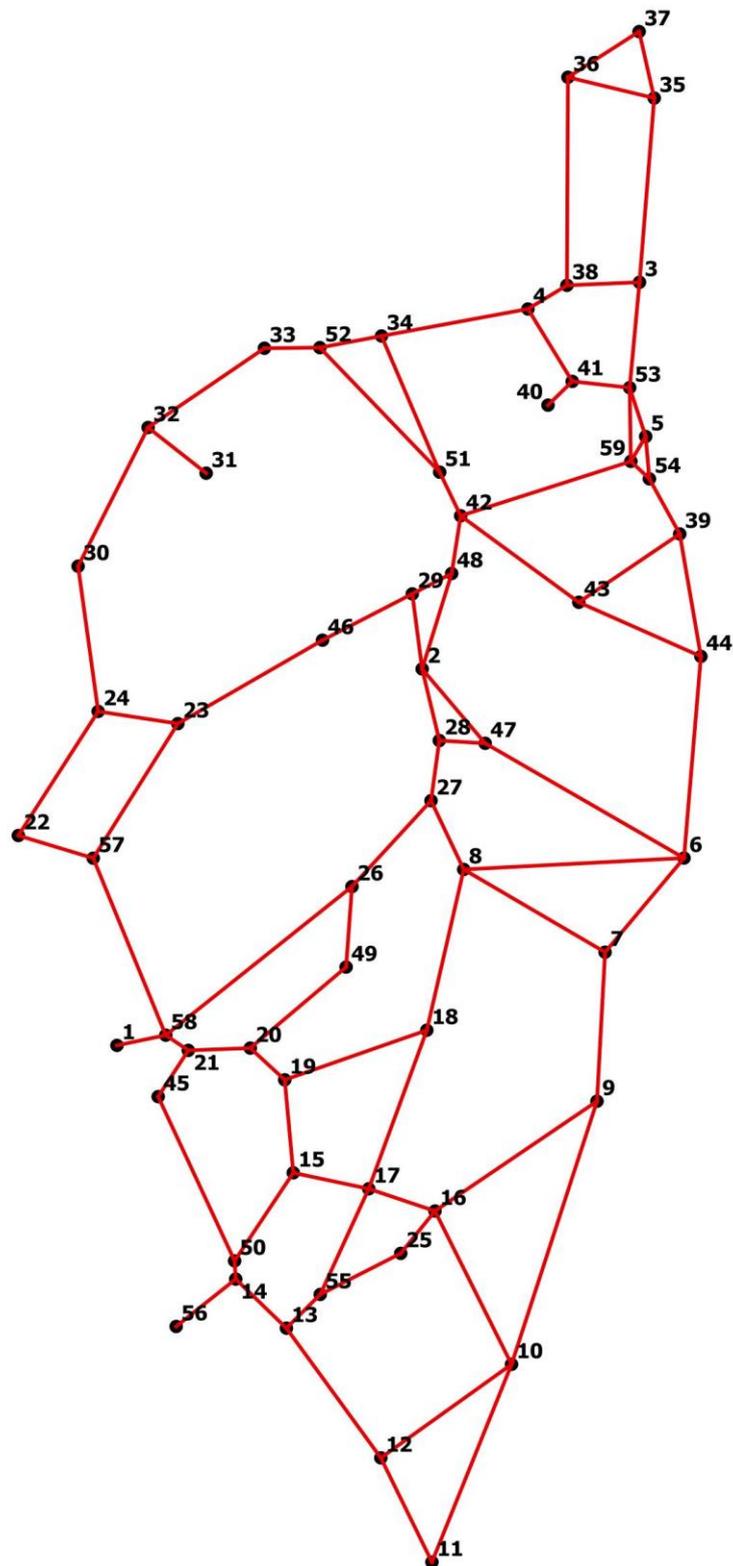
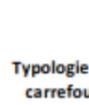


Figure 2 : graphe schématique du réseau (Corse entière)

Tableau 4 : Tableaux détaillés par segment (Corse entière)

Segment			Itinéraire		Distances et temps de parcours			Caractéristiques									Trafic			Evolutions SDRT 2012-2021
A/B	Nœud A	Nœud B	Route	Autres routes	Distance (km)	Vitesse moyenne (km/h)	Temps trajet (min)	Typologie profil en travers						  	Typologie des carrefours		TMA	%PL	Année	
21 / 45	A Bastilicaccia	Purtichju	RD55	RD555	8	45	10,67	2 voies larges	+++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-	>8200			
3 / 53	Bastia	Biguglia	RT11		13	75	10,4	2 // 2x2 voies	+++	-	-	4,20 m	-	Mat. Dangeureuses	Dénivelés / giratoires	-	51555	4,9	2017	Dénivellation carrefours + poursuite nouvelle rocade
6 / 8	Aleria	Ghisoni	RD343		35	40	52,5	2 voies	-	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
7 / 8	A Ghisunaccia	Ghisoni	RD344		27	40	40,5	2 voies	-	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
3 / 38	Bastia	Patrimoniu	RD81		18	35	30,86	2 voies	++	-	-	-	OUI	-	Plans uniquement	-				
4 / 34	San Fiorenzu	L'Ostriconi	RD81		39	45	52	2 voies	+	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
4 / 38	San Fiorenzu	Patrimoniu	RD81		5	60	5	2 voies	++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
4 / 41	San Fiorenzu	Bocca di San Stefanu	RD82		13	45	17,33	2 voies	++	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
13 / 55	Sartè	Pont de Pulmona	RD69		11	50	13,2	2 voies	+	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
24 / 30	Portu	Galeria	RD81		47	35	80,57	2 voies	++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
30 / 32	Galeria	Calvi	RD81		26	45	34,67	2 voies	-	-	-	-	OUI	-	Plans uniquement	-				
35 / 37	Santa-Severa (Luri)	Macinaghju (Ruglianu)	RD80		10	40	15	2 voies	++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
36 / 37	Pinu	Macinaghju (Ruglianu)	RD80		27	35	46,29	2 voies	++	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
39 / 43	I Fulleli	Orezza	RD506		33	35	56,57	2 voies	-	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
41 / 53	Bocca di San Stefanu	Biguglia	RD82		8	50	9,6	2 voies	+	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
51 / 52	Moltifau-Castifau	L'Osari (Belgudè)	RT301		41	40	61,5	2 voies	-	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
3 / 35	Bastia	Santa-Severa (Luri)	RD80		27	45	36	2 voies	+++	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-	8000	0	34	
31 / 32	Callinzana	Calvi	RD151		10	50	12	2 voies	++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
40 / 41	Muratu	Bocca di San Stefanu	RD5		5	40	7,5	2 voies	-	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
36 / 38	Pinu	Patrimoniu	RD80		40	35	68,57	2 voies étroites	++	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
9 / 16	Sulinzara	Zonza	RD268		30	35	51,43	2 voies étroites	++	OUI	OUI	-	OUI	tonnage : 3,5 tonnes	Plans uniquement	-				
8 / 18	Ghisoni	Cuzzà-Zicavu	RD69		31	35	53,14	2 voies étroites	-	OUI	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
14 / 56	Pruprà	Belvidè à Campumoru	RD121		15	35	25,71	2 voies étroites	++	-	-	-	-	-	Plans uniquement	-				
35 / 36	Santa-Severa (Luri)	Pinu	RD180		16	35	27,43	2 voies étroites	+	-	OUI	-	OUI	-	Plans uniquement	-				
42 / 43	U Ponte à a Leccia (Merusaglia)	Orezza	RD71		30	35	51,43	2 voies étroites	-	OUI	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				
43 / 44	Orezza	Cervioni	RD71		41	35	70,29	2 voies étroites	-	-	OUI	-	-	-	Plans uniquement	-				

Segment			Itinéraire		Distances et temps de parcours			Caractéristiques									Trafic			Evolutions SDRT 2012-2021
A/B	Nœud A	Nœud B	Route	Autres routes	Distance (km)	Vitesse moyenne (km/h)	Temps trajet (min)	Typologie profil en travers							Typologie des carrefours		TMA	%L	Année	
45 / 50	Purtichju	Ulmetu	RD55	RD555/155/15	53	35	90,86	2 voies étroites	++	-	OUI	-	-		Plans uniquement	-				
6 / 7	Aleria	A Ghisonaccia	RT10		15	60	15	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	8237	3,9	2018	Contournement Ghisonaccia
7 / 9	A Ghisonaccia	Sulinzara	RT10		17	60	17	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	7341		2018	Contournement Ghisonaccia
6 / 44	Aleria	Cervioni	RT10		24	70	20,57	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	11234	5,4	2018	
6 / 47	Aleria	Nuceta	RT50		34	65	31,38	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	1682	2,2	2018	
5 / 59	Lucciana-Poretta	Casamozza	RT20		5	50	6	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	>8200			
14 / 50	Pruprà	Ulmetu	RT40		5	35	8,57	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	9618	4,2	2017	
32 / 33	Calvi	Lisula (Isula Rossa)	RT30		14	60	14	2 voies larges	+++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	8497	4,2	2018	Contournement de L'Ile-Rousse
33 / 52	Lisula (Isula Rossa)	L'Osari (Belgudè)	RT30		8	60	8	2 voies larges	+++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	4936	7,3	2018	Contournement de L'Ile-Rousse
39 / 44	I Fulleli	Cervioni	RT10		15	65	13,85	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	11212	2,2	2018	Prolongement RT11 / Déviation Folleli
34 / 51	L'Ostriconi	Moltifau-Castifau	RT30		25	80	18,75	2 voies larges	+	-	-	-	OUI		Plans et dénivelés	-	4936	7,3	2018	
34 / 52	L'Ostriconi	L'Osari (Belgudè)	RT30		11	65	10,15	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	4936	7,3	2018	
42 / 48	U Ponte à a Leccia (Merusaglia)	Francardu (Omessa)	RT20		9	70	7,71	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	7355	3,2	2018	
39 / 54	I Fulleli	Arena (U Viscuvatu)	RT10		9	65	8,31	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	17295	6,2	2018	Prolongement RT11 / Déviation Folleli
42 / 51	U Ponte à a Leccia (Merusaglia)	Moltifau-Castifau	RT30		6	60	6	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	OUI	4936	7,3	2018	
42 / 59	U Ponte à a Leccia (Merusaglia)	Casamozza	RT20		26	60	26	2 voies larges	+	-	-	>4,50m	-		Plans uniquement	-	8740	5,2	2018	Créneau dépassement Campo Rossu-Mizzile
53 / 59	Biguglia	Casamozza	RT205		9	40	13,5	2 voies larges	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-	20000	5	0	
54 / 59	Arena (U Viscuvatu)	Casamozza	RT10		3	70	2,57	2 voies larges	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-	5000	0	0	
57 / 58	Saone (Vicu)	Alacciu (Extérieur)	RD81		38	55	41,45	2 voies larges	+++	-	-	4.20 m	OUI		Plans uniquement	-	>8200			
2 / 48	Corti	Francardu (Omessa)	RT20		13	60	13	2 voies larges +	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	7355	3,2	2018	
5 / 53	Lucciana-Poretta	Biguglia	RT11		3	90	2	2x2 voies	+	-	-	-	-		Dénivelés	-	45729	2,9	2018	
5 / 54	Lucciana-Poretta	Arena (U Viscuvatu)	RT11		5	90	3,33	2x2 voies	+	-	-	-	-		Dénivelés	-	17295	6,2	2018	
21 / 58	A Bastilicaccia	Alacciu (Extérieur)	RT40		4	90	2,67	2x2 voies	+	-	-	-	-		Dénivelés / Giratoires	-	32818	2,1	2018	
18 / 19	Cuzzà-Zicavu	Santa Maria Sichè	RD83	RD757	30	35	51,43	2 voies	-	-	OUI	-	-		Plans uniquement	-				
1 / 58	Alacciu (centre)	Alacciu (Extérieur)	RT21	RT22	8	45	10,67	2x2 voies	+++	-	-	-	-		Giratoires / plans	OUI	55000		2018	VN Caldaniccia-Rocade, Alata Loreto, requalifications
2 / 28	Corti	Venacu	RT20		11	50	13,2	2 voies larges	+	-	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-	4805	5,9	2018	Liaison RT10-RT50 (déviation PL)
2 / 29	Corti	Castirla	RD18		15	35	25,71	2 voies étroites	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
9 / 10	Sulinzara	Portivechju	RT10		41	60	41	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	10653	3,7	2018	Déviation de Saint-Lucie de Porto-Vecchio
2 / 47	Corti	Nuceta	RT50		14	60	14	2 voies larges	-	-	-	4.20 m	-		Plans uniquement	-	1682	2,2	2018	Liaison RT10-RT50 (déviation PL)
10 / 11	Portivechju	Bunifaziu	RT10		28	70	24	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	23686	CS	2017	

Segment			Itinéraire		Distances et temps de parcours			Caractéristiques								Trafic			Evolutions SDRT 2012-2021	
A/B	Nœud A	Nœud B	Route	Autres routes	Distance (km)	Vitesse moyenne (km/h)	Temps trajet (min)	Typologie profil en travers							Typologie des carrefours		TMA	%PL		Année
10 / 12	Portivechju	Figari	RD859		58	60	58	2 voies larges	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
11 / 12	Bunifaziu	Figari	RT40		15	70	12,86	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	3025	2,5	2017	
12 / 13	Figari	Sartè	RT40		39	60	39	2 voies	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	5767	3,9	2018	Déviations de Sartène + crèneau de dépassement
10 / 16	Portivechju	Zonza	RD368		40	35	68,57	2 voies	+	OUI	-	-	OUI		Plans uniquement	-				
13 / 14	Sartè	Pruplà	RT40		11	45	14,67	2 voies larges	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-	9618	4,2	2017	Déviations de Sartène
8 / 27	Ghisoni	Vivariu	RD69		20	35	34,29	1/2 voies étroites	-	OUI	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
15 / 17	Pitretu è Bicchiglià	Auddè	RD420		20	35	34,29	2 voies	-	OUI	-	-	OUI		Plans uniquement	-				
16 / 17	Zonza	Auddè	RD420		16	35	27,43	2 voies	-	-	OUI	-	-		Plans uniquement	-				
15 / 19	Pitretu è Bicchiglià	Santa Maria Sichè	RT40		17	60	17	2 voies larges	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-	4234	5	2018	
17 / 18	Auddè	Cuzzà-Zicavu	RD69		30	35	51,43	1/2 voies étroites	-	OUI	OUI	-	-		Plans uniquement	-				
19 / 20	Santa Maria Sichè	Cavru	RT40		12	45	16	2 voies larges	-	-	-	-	OUI		Plans uniquement	-	4234	5	2018	
16 / 25	Zonza	Livia	RD268		10	40	15	2 voies	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
20 / 21	Cavru	A Bastilicaccia	RT40		8	60	8	2 voies larges	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-	4234	5	2018	
22 / 24	Carghese	Portu	RD81		31	35	53,14	2 voies	+++	-	-	-	-	Longueur	Plans uniquement	-				
23 / 24	Evisa	Portu	RD84		24	35	41,14	2 voies étroites	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
26 / 27	Bucugnà	Vivariu	RT20		21	45	28	2 voies larges +	++	OUI	-	-	OUI		Plans uniquement	OUI	3038	5	2018	
15 / 50	Pitretu è Bicchiglià	UImetu	RT40		17	45	22,67	2 voies larges	+	-	OUI	-	-		Plans uniquement	-	7648	2	2017	Traverse/contournement Olmeto + crèneau
27 / 28	Vivariu	Venacu	RT20		10	50	12	2 voies larges	++	-	OUI	4.10	OUI		Plans uniquement	OUI	4805	5,9	2018	
17 / 55	Auddè	Pont de Pulmona	RD68		34	40	51	2 voies étroites	-	-	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
20 / 49	Cavru	Bastelica	RD27		20	45	26,67	2 voies étroites	-	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
23 / 46	Evisa	Calacuccia	RD84		34	35	58,29	2 voies étroites	+	OUI	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
22 / 57	Carghese	Saone (Vicu)	RD81		13	45	17,33	2 voies	++	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
26 / 49	Bucugnà	Bastelica	RD27		28	35	48	2 voies étroites	-	OUI	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
23 / 57	Evisa	Saone (Vicu)	RD70		32	45	42,67	2 voies	-	OUI	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
28 / 47	Venacu	Nuceta	RD143		8	35	13,71	2 voies étroites	-	-	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				Liaison RT10-RT50 (déviations PL)
29 / 46	Castirla	Calacuccia	RD84		15	35	25,71	2 voies étroites	+	-	-	-	-		Plans uniquement	-				
25 / 55	Livia	Pont de Pulmona	RD268		17	45	22,67	2 voies	+	-	OUI	-	OUI		Plans uniquement	-				
29 / 48	Castirla	Francardu (Omessa)	RD84		6	35	10,29	2 voies étroites	+	-	OUI	-	-		Plans uniquement	-				
26 / 58	Bucugnà	Aiacciu (Extérieur)	RT20		35	60	35	2 voies larges	++	-	-	-	OUI		Plans uniquement	-	10846	3,45	2012	

4.2. Grande agglomération d'Aiacciu

Le détail du graphe du réseau pour la grande agglomération d'Aiacciu est présenté ci-après :

- Carte de repérage géographique des nœuds du réseau modélisé ;
- Graphe simplifié du réseau représentant les segments et les nœuds ;
- Tableaux descriptifs du réseau détaillé pour les 78 segments identifiés.

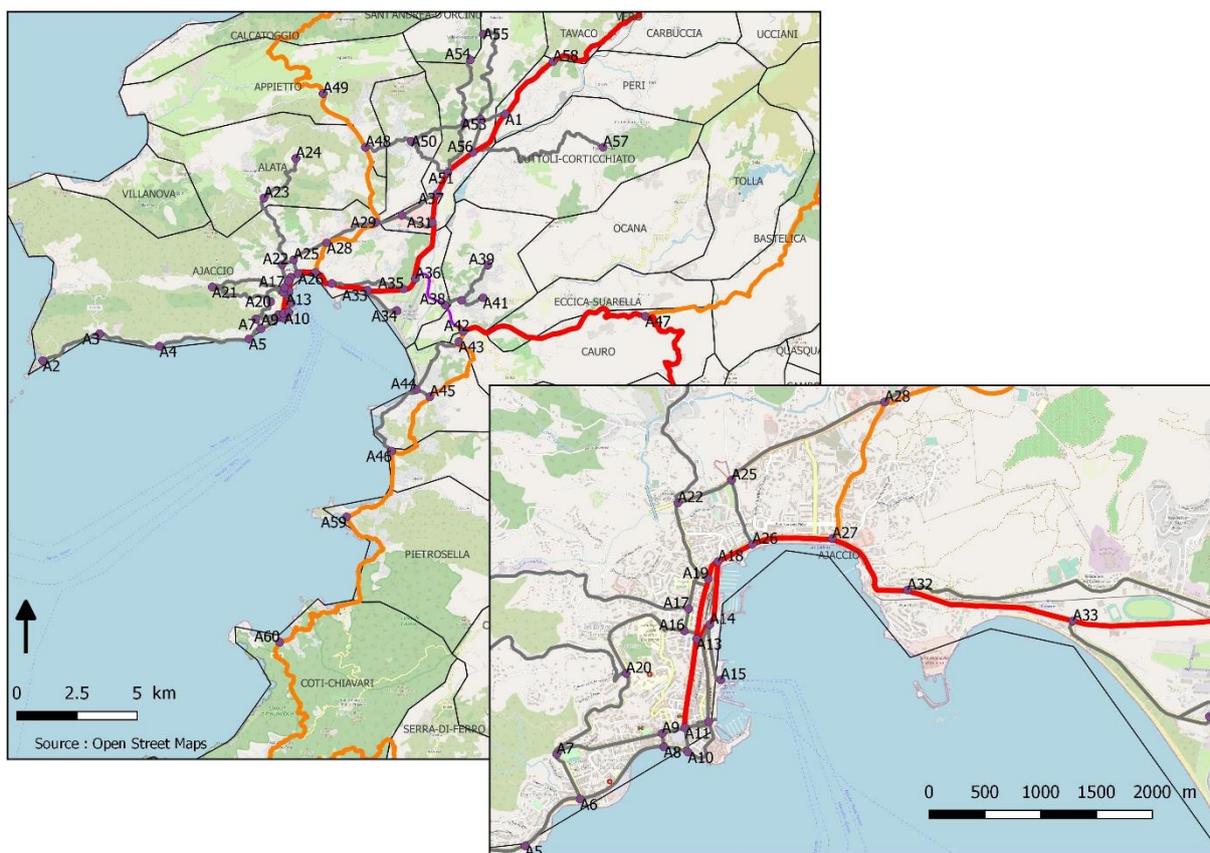


Figure 3 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Aiacciu)

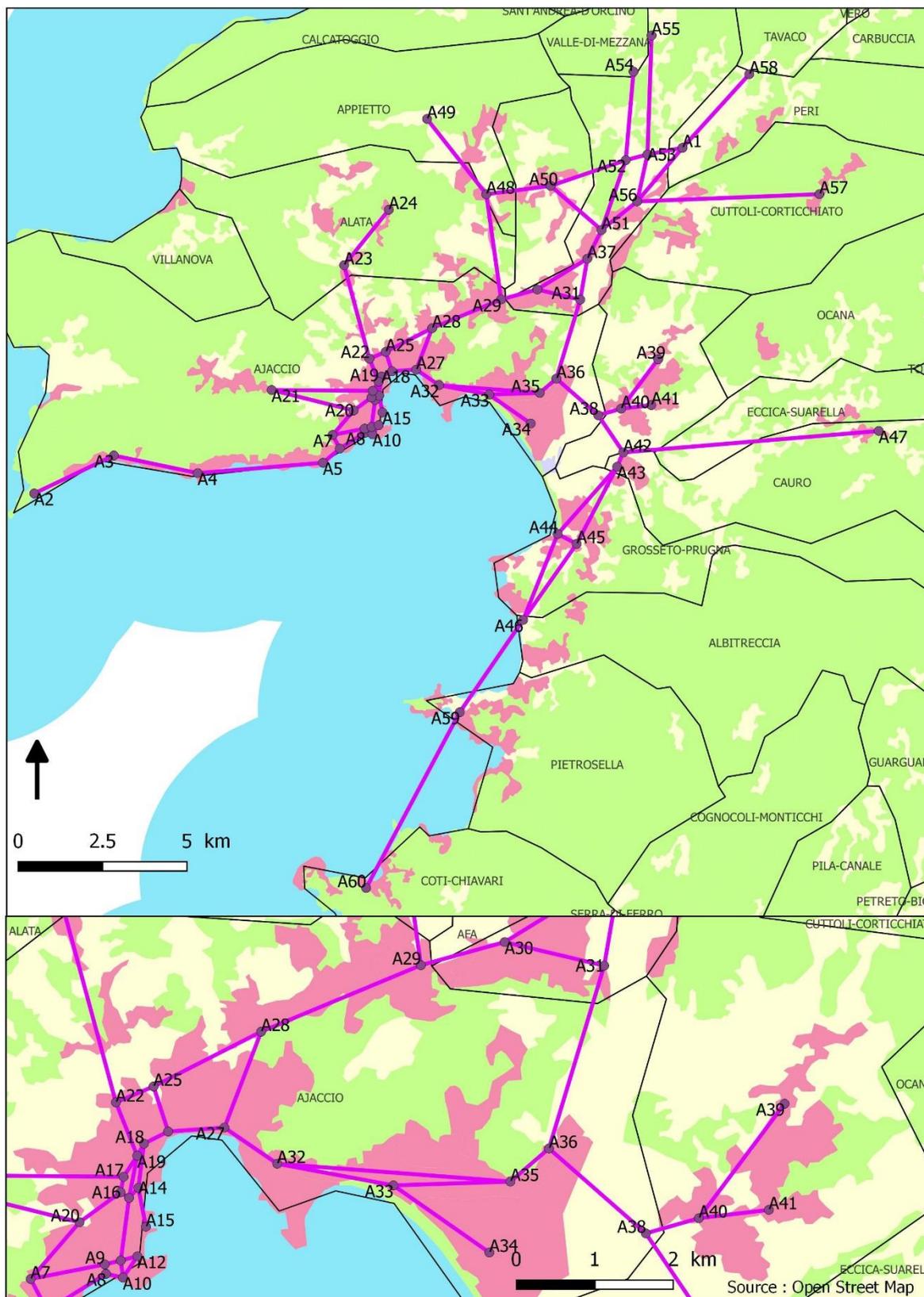


Figure 4 : graphe schématique du réseau (Ajaccio)

Tableau 5 : Tableaux détaillés par segment (Aiacciu)

Segment	Point A	Point B	Distance (km)	Vitesse Moy (km/h)	Temps de parcours (min)	Route	Nom de rue	Profil en travers	 Congestion	 Rétrecissement	 Limitation hauteur	 Limitation tonnage	Type carrefours	 Passage à niveau	Fort trafic	Commentaires : interdiction de transport de matières dangereuses, sens unique, limitation de vitesse   
A3 / A4	Carrefour RD111B Vignola	Scudo	2,6	40	3,9	RD111	Rte des Sanguinaires	2 voies larges	+++	-	-	-	Plans	-	-	-
A4 / A5	Scudo	Chapelle des Grecs	3,6	35	6,2	RD111	Rte des Sanguinaires	2 voies larges	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A5 / A6	Chapelle des Grecs	Albert Ier / Mme Mère	0,8	30	1,6	RD111	Cours Lucien Bonaparte	2 voies larges	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A6 / A7	Albert Ier / Mme Mère	Nicolas Pietri / Mme Mère	0,6	25	1,4	NON	Bd Madame Mère	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A6 / A8	Albert Ier / Mme Mère	Rossini / Diamant	0,9	20	2,7	RD111	Bd P. Rossini / Bd Albert Ier	2 voies larges	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A20 / A7	Nicolas Pietri / Mme Mère	H. Maillot / Rte du Salaro	1,2	30	2,4	RD111	N. Pietri / Av. Verdun / H. Maillot	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	-
A7 / A9	Nicolas Pietri / Mme Mère	Grandval / Diamant	0,9	30	1,8	RD111	Cours Grandval / Gal Leclerc / N. Pietri	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A8 / A9	Rossini / Diamant	Grandval / Diamant	0,1	20	0,3	RD111		2 voies +	++	-	-	-	Plans	-	-	-
A10 / A8	Rossini / Diamant	Lantivy / Rossini / Macchini	0,2	20	0,6	NON	Bd Pascal Rossini	2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A11 / A9	Grandval / Diamant	Grandval / Macchini / 1erConsul	0,2	20	0,6	RD111	Av de Paris	3 voies	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A10 / A11	Lantivy / Rossini / Macchini	Grandval / Macchini / 1erConsul	0,2	20	0,6		Av Eugène Macchini	2 voies +	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A10 / A12	Lantivy / Rossini / Macchini	Serafini / Qu. République	0,5	20	1,5		Bd Lantivy / Casanova / Qu. Napoléon	1 voie +	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	sens unique
A11 / A12	Grandval / Macchini / 1erConsul	Serafini / Qu. République	0,2	15	0,8	RD111A	Av. Seraphini / Pce Foch		++++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A11 / A13	Grandval / Macchini / 1erConsul	Napoléon/Lévie/Vico	0,8	20	2,4	RT21	Cours Napoléon	2 voies +	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A13 / A14	Napoléon/Lévie/Vico	Lévie/Ch.Bonaparte/Sampiero	0,1	20	0,3	NON	Avenue JJ Lévie	2 voies	+++	-	-	-	Plans + feux	-	-	-
A13 / A16	Napoléon/Lévie/Vico	Vico/Masseria/Maglioli	0,1	20	0,3	RD111	Av. Beverini Vico	2 voies	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A13 / A19	Napoléon/Lévie/Vico	Napoléon/Montée St Jean	0,5	25	1,2	RT21	Cours Napoléon	3 voies	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A14 / A15	Lévie/Ch.Bonaparte/Sampiero	Gare maritime	0,2	10	1,2		Port	3 voies	+++	-	5,50 m	-	Plans	-	-	-
A14 / A18	Lévie/Ch.Bonaparte/Sampiero	Napoléon/Ch.Bonaparte	0,5	30	1,0	RT21		3 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A16 / A17	Vico/Masseria/Maglioli	Ornano/Maglioli/Paoli	0,2	20	0,6		Av. Maglioli	1 voie +	+	-	-	-	Plans	-	OUI	sens unique
A16 / A20	Vico/Masseria/Maglioli	H. Maillot / Rte du Salaro	1,2	30	2,4	RD111	Vico/Gde Armée/Maillot		+	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A17 / A19	Ornano/Maglioli/Paoli	Napoléon/Montée St Jean	0,6	20	1,8		Maglioli / Paoli	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A17 / A21	Ornano/Maglioli/Paoli	Saint Antoine	3,2	40	4,8	RD111	Vittulo / Saint Antoine	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	-
A18 / A19	Napoléon/Ch.Bonaparte	Napoléon/Montée St Jean	0,2	20	0,6	RT21	Cours Jean Nicoli	2x2 v +	+++	OUI	-	-	Plans + feux	OUI	OUI	-
A18 / A26	Napoléon/Ch.Bonaparte	Jean Nicoli/Moretti	0,3	20	0,9	RT21	Cours Jean Nicoli	2x2 v +	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A19 / A22	Napoléon/Montée St Jean	Abbé Recco / Rte d'Alata	1,1	25	2,6		Montée St Jean	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A20 / A21	H. Maillot / Rte du Salaro	Saint Antoine	3,4	35	5,8	RD111	Salaro	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	-
A22 / A23	Abbé Recco / Rte d'Alata	Bocca du Pruno	3,6	40	5,4	RD61	Rte d'Alata	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	-
A22 / A25	Abbé Recco / Rte d'Alata	Recco/Costa/Peretti	0,5	20	1,5		Bd Abbé Recco	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A23 / A24	Bocca du Pruno	Alata Village	2,8	20	8,4	RD461		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	-
A25 / A26	Recco/Costa/Peretti	Jean Nicoli/Moretti	1,1	25	2,6		Moretti / Peretti	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A25 / A28	Recco/Costa/Peretti	T22/RD31/Campi	1,6	20	4,8		Bd Campi / Costa	2 voies larges	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	-

Segment	Point A	Point B	Distance (km)	Vitesse Moy (km/h)	Temps de parcours (min)	Route	Nom de rue	Profil en travers					Type carrefours		Fort trafic	Commentaires : interdiction de transport de matières dangereuses, sens unique, limitation de vitesse
A26 / A27	Jean Nicoli/Moretti	Pcolmpérial/Franchini(T21/T22)	0,7	20	2,1	RT21	Cours Jean Nicoli	2x2 v +	+++	-	-	-	Plans + feux	OUI	OUI	Voie bus
A27 / A28	Pcolmpérial/Franchini(T21/T22)	T22/RD31/Campi	2,1	25	5,0	RT22	Franchini	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A27 / A32	Pcolmpérial/Franchini(T21/T22)	Aspretto	0,6	25	1,4	RT21	Georges Pompidou	2x2 v +	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	-
A28 / A29	T22/RD31/Campi	T22/RD31/RD81	2,4	25	5,8	RT22+RD31		2 voies *2	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A29 / A30	T22/RD31/RD81	T22/RD72	1,2	30	2,4	RT22		2 voies larges	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A29 / A48	T22/RD31/RD81	RD81/Rte d'Afa	3,5	50	4,2	RD81		2 voies larges	++	-	4,20 m	-	Plans	-	OUI	Lim 70
A30 / A31	T22/RD72	T20/RD72	1,5	30	3,0	RD72		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	-	-
A30 / A37	T22/RD72	T20/T21	3,1	30	6,2	RT22		2 voies larges	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A31 / A36	T20/RD72	T20/T21/T40	2,8	80	2,1	RT20		2 voies larges	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A31 / A37	T20/RD72	T20/T21	1,3	80	1,0	RT20		2 voies larges	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A32 / A33	Aspretto	Ricanto	1,6	85	1,1	RT21		2x2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A32 / A35	Aspretto	Vazzio	3,3	30	6,6	RD503		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	-	-
A33 / A34	Ricanto	Aéroport AJA	1,7	30	3,4		Rte de Campo dell Oro	2 voies larges 0	-	-	-	-	Plans	-	-	Lim 70
A33 / A35	Ricanto	Vazzio	1,5	85	1,1	RT21		2x2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A35 / A36	Vazzio	T20/T21/T40	0,7	80	0,5	RT21		2x2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A36 / A38	T20/T21/T40	Echangeur de Bastelicaccia	2,9	90	1,9	RT40		2x2 voies	+	-	-	-	Dé nivelé	-	OUI	Lim 90
A37 / A51	T20/T21	RT20/Rte d'Afa/RD161	1,1	60	1,1	RT20		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 70
A38 / A42	Echangeur de Bastelicaccia	Giratoire du Prunelli	1,3	80	1,0	RT40		2x2 voies	+	-	-	-	Dé nivelé	-	OUI	Lim 90
A38 / A40	Echangeur de Bastelicaccia	Suaralta	0,9	40	1,4	RD3		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A39 / A40	Botaccina	Suaralta	3	35	5,1	RD303		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	-
A40 / A41	Suaralta	Mascardaccia	1,8	35	3,1	RD30		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A42 / A43	Giratoire du Prunelli	RD55/RD555	0,6	35	1,0	RD55		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A42 / A47	Giratoire du Prunelli	Cauro	9	60	9,0	RT40		2 voies larges + crâneau	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A43 / A44	RD55/RD555	RD55/Frassu	4,2	40	6,3	RD55		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	-
A43 / A45	RD55/RD555	RD555/Frassu	5,5	50	6,6	RD555		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	-	-
A44 / A45	RD55/Frassu	RD555/Frassu	0,6	40	0,9		Frassu	2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	-
A44 / A46	RD55/Frassu	Agosta	3,8	45	5,1	RD55		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	-
A45 / A46	RD555/Frassu	Agosta	3,9	50	4,7	RD555		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	-
A46 / A59	Agosta	L'Isollella	4,1	50	4,9	RD55		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	Lim 70
A48 / A49	RD81/Rte d'Afa	RD81/Rte d'Appietto	3,4	50	4,1	RD81		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 70
A48 / A50	RD81/Rte d'Afa	Afa Village	2,3	35	3,9	RD161		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	50/30
A50 / A51	Afa Village	RT20/Rte d'Afa/RD161	2,5	35	4,3	RD161		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	70/30
A50 / A52	Afa Village	Rugnicone	2,6	40	3,9	RD5		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 90
A51 / A52	RT20/Rte d'Afa/RD161	Rugnicone	2,6	40	3,9	RD161		2 voies	0	OUI	3,80 m	-	Plans	-	-	Lim 90
A51 / A56	RT20/Rte d'Afa/RD161	RT20/RD1	1,3	75	1,0	RT20		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
A52 / A53	Rugnicone	RD1/RD5	0,8	40	1,2	RD5		2 voies étroites	0	OUI	-	3,5 t	Plans	-	-	Lim 90
A52 / A54	Rugnicone	Valle di Mezzana	6	40	9,0	RD161		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 90
A1 / A53	RD1/RD5	RT20/RD5 (Millela)	1,1	30	2,2	RD5		1 voie	0	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 90
A53 / A55	RD1/RD5	Sarrola-Carcopino	5,5	40	8,3	RD1		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	90/50
A53 / A56	RD1/RD5	RT20/RD1	1,5	90	1,0	RD1		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	Lim 90
A1 / A56	RT20/RD5 (Millela)	RT20/RD1	2,2	70	1,9	RT20		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 70
A1 / A58	RT20/RD5 (Millela)	Plaine de Peri (Carazzi)	3,2	60	3,2	RT20		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 70
A56 / A57	RT20/RD1	Cuttoli-Corticchiato	7,6	40	11,4	RD1		2 voies	0	-	-	-	Plans	OUI	-	Lim 90
A59 / A60	L'Isollella	Portigliolo	10,3	45	13,7	RD55		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	Lim 70

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.

4.3. Grande agglomération de Bastia

Le détail du graphe du réseau pour la grande agglomération de Bastia est présenté ci-après :

- Carte de repérage géographique des nœuds du réseau modélisé ;
- Graphe simplifié du réseau représentant les segments et les nœuds ;
- Tableaux descriptifs du réseau détaillé pour les 79 segments identifiés.

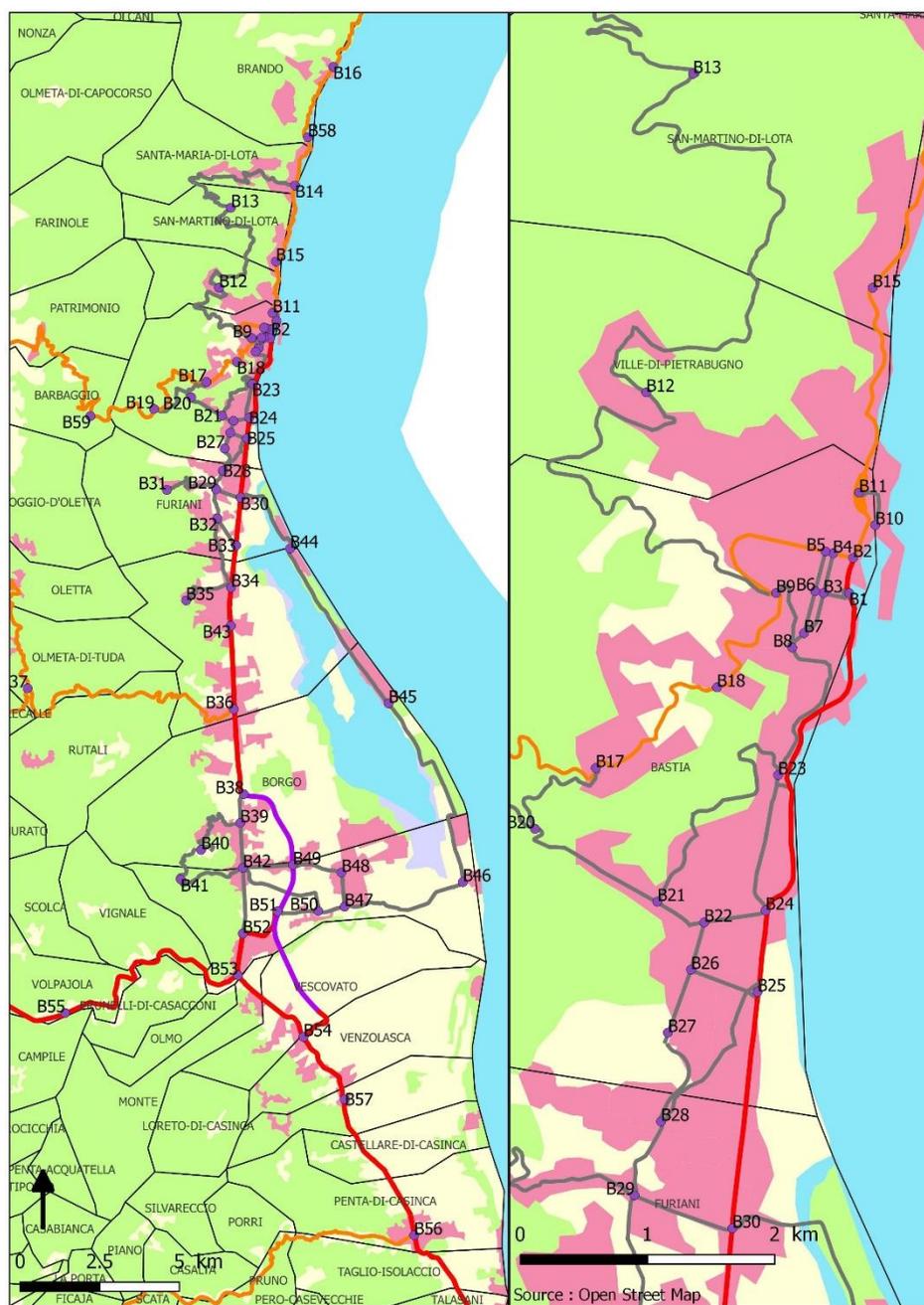


Figure 5 : carte de repérage géographique des nœuds du réseau (Bastia)

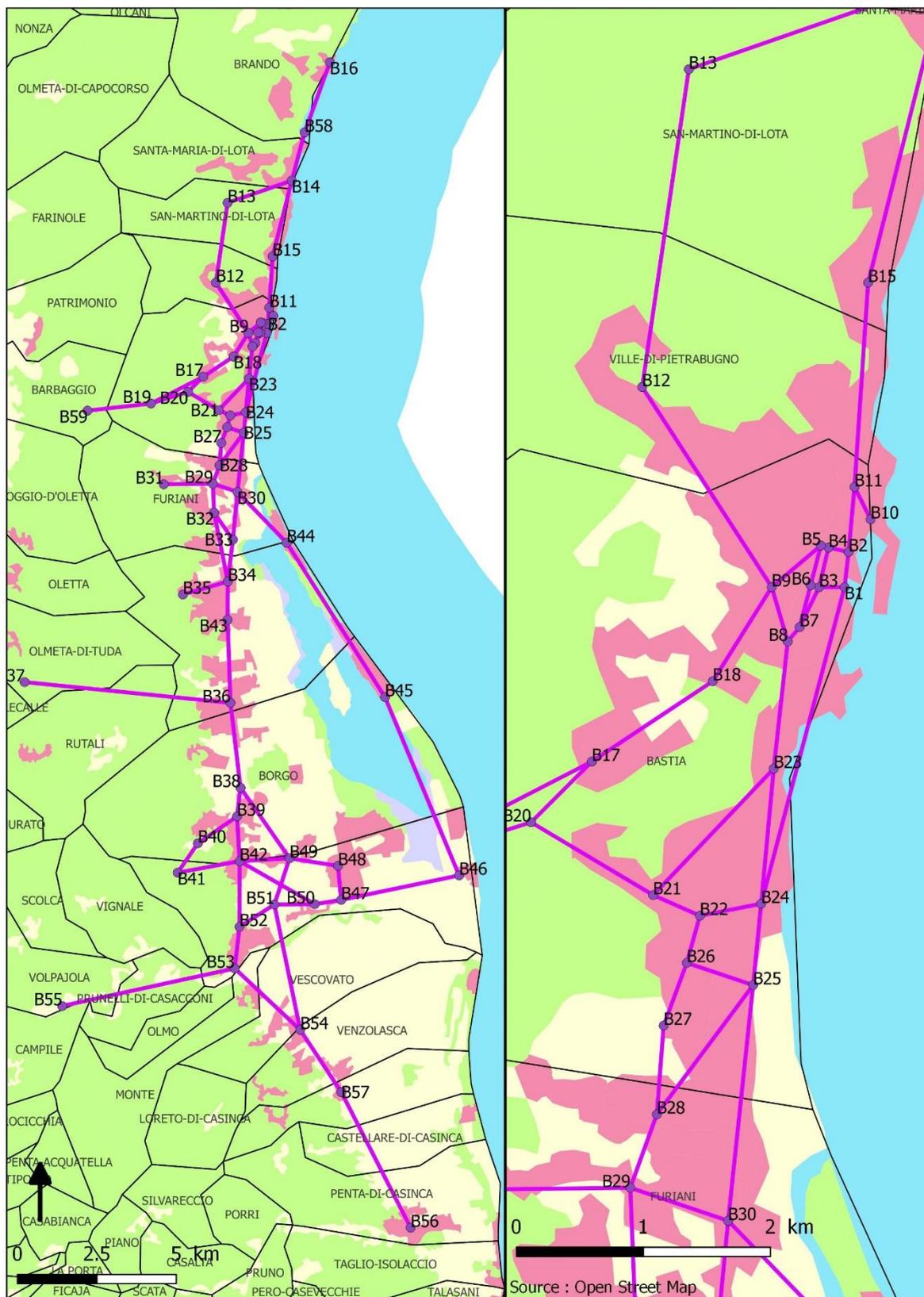


Figure 6 : graphe schématique du réseau (Bastia)

Tableau 6 : Tableaux détaillés par segment (Bastia)

Segment	Point A	Point B	Distance (km)	Vitesse Moy (km/h)	Temps de parcours (min)	Route	Nom de rue	Profil en travers					Type carrefours		Fort trafic	Commentaires : interdiction de transport de matières dangereuses, sens unique, limitation de vitesse 
B1 / B2	Entrée Nord Tunnel RT11/Miot	RP Noguès	0,2	40	0,3	RT11		2 voies +	+++	-	-	-	Plans / dénivelés	-	OUI	
B1 / B3	Entrée Nord Tunnel RT11/Miot	Paoli/Miot	0,2	20	0,6		Rue Miot	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B1 / B24	Entrée Nord Tunnel RT11/Miot	T11/Libération	3,4	50	4,1	RT11		2 voies larges	++	-	4,30 m	-			OUI	Marchandises dangereuses
B2 / B4	RP Noguès	Paoli/Sebastaini	0,2	20	0,6		Av Giudicelli	4 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B11 / B2	RP Noguès	RP Toga	0,6	30	1,2	RT11	Viale Lota	4 voies	++	-	-	-	Plans / dénivelés	-	OUI	Lim 30
B3 / B4	Paoli/Miot	Paoli/Sebastaini	0,3	20	0,9		Bd Paoli	2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B3 / B6	Paoli/Miot	Campinchi/Miot	0,1	20	0,3		Rue Miot	1 voie	++	-	-	-	Plans	-	OUI	sens unique
B3 / B7	Paoli/Miot	Paoli/Campinchi	0,4	20	1,2		Bd Paoli	2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B4 / B5	Paoli/Sebastaini	Campinchi/Sebastaini	0,1	20	0,3	RD81	Av Sébastiani	3 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B5 / B6	Campinchi/Sebastaini	Campinchi/Miot	0,3	20	0,9		Rue Campinchi	1 voie	++	-	-	-	Plans	-	OUI	sens unique
B5 / B9	Campinchi/Sebastaini	Montera/Danesi/Montepiano/D231	1,4	35	2,4	RD81	Fango / Montepiano	2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B6 / B7	Campinchi/Miot	Paoli/Campinchi	0,3	20	0,9		Rue Campinchi	1 voie	++	-	-	-	Plans	-	OUI	sens unique
B7 / B8	Paoli/Campinchi	Palais de Justice	0,1	20	0,3		Bd Paoli	2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B8 / B9	Palais de Justice	Montera/Danesi/Montepiano/D231	0,6	20	1,8		Bd Hyacinthe de Montera	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B23 / B8	Palais de Justice	Vezzani/Libération/Rocade	1,5	25	3,6		Gaudin / Vezzani	2 voies	++	OUI	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B12 / B9	Montera/Danesi/Montepiano/D231	Ville di Pietrabugno	4,2	30	8,4	RD231 / RD31		2 voies étroites	0	OUI	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
B18 / B9	Montera/Danesi/Montepiano/D231	RD81/Rte Cardo	1,4	30	2,8	RD81	Bd Danesi	2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B10 / B11	Gare Maritime	RP Toga	0,2	20	0,6		Port	n voies	/	-	-	-	Plans	-	-	
B11 / B15	RP Toga	Pietranera	1,8	35	3,1	RD80		2 voies	+++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30/50
B12 / B13	Ville di Pietrabugno	San Martino	6	35	10,3	RD31		2 voies	+	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 30/50/90
B13 / B14	San Martino	Miomo	7,4	35	12,7	RD31		2 voies	+	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 30/50/90
B14 / B15	Miomo	Pietranera	2,6	30	5,2	RD80		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30/50
B14 / B58	Miomo	Lavasina	1,8	35	3,1	RD80		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30/50/90
B16 / B58	Erbalunga	Lavasina	2,4	35	4,1	RD80		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30/50
B17 / B18	RD81/Rte Sup Cardo	RD81/Rte Cardo	1,7	35	2,9	RD81		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	-	
B17 / B19	RD81/Rte Sup Cardo	RD81/RD264	3,5	40	5,3	RD81		2 voies	+	-	-	-	Plans	-	-	Lim 30/90
B17 / B20	RD81/Rte Sup Cardo	RD81/RD564	1,1	30	2,2	RD564		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	
B19 / B20	RD81/RD264	RD81/RD564	1,9	40	2,9	RD264		2 voies	+	-	-	3,5 tonnes	Plans	-	-	Lim 50
B19 / B59	RD81/RD264	Col de Teghime	3	45	4,0	RD81		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	Lim 90
B20 / B21	RD81/RD564	RD264/Rte du Macchione	1,3	25	3,1	RD264	Rte Royale	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30/50
B21 / B22	RD264/Rte du Macchione	Rte Royal/Cp Then/St Exupéry	0,4	20	1,2	RD264	Rte Royale	2 voies	+++	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	
B21 / B23	RD264/Rte du Macchione	Vezzani/Libération/Rocade	2,3	35	3,9		Rte du Macchione	2 voies larges	0	-	-	-	Plans	-	-	Lim 30/50
B22 / B24	Rte Royal/Cp Then/St Exupéry	T11/Libération	0,5	30	1,0	RD264	Rte Royale	2 voies	+	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	
B22 / B26	Rte Royal/Cp Then/St Exupéry	RP de Latre de Tassigny	0,4	25	1,0	RD464	Cap Then	2 voies	+	-	-	-	Plans + feux	-	OUI	Lim 30
B23 / B24	Vezzani/Libération/Rocade	T11/Libération	1,3	25	3,1		Av Libération	2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B24 / B25	T11/Libération	RP Montesorro	0,6	25	1,4	RT11		2x2 voies	+++	-	-	-	Plans / dénivelés	-	OUI	
B25 / B26	RP Montesorro	RP de Latre de Tassigny	0,6	30	1,2	RD464	Av Giacobbi	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B25 / B28	RP Montesorro	RT21/RD464	1,4	30	2,8	RD464	Rte Impériale	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B25 / B30	RP Montesorro	RP La Rocade	1,9	40	2,9	RT11	AV Sampiero Corsu	2x2 voies	+++	-	-	-	Plans / dénivelés	-	OUI	Lim 70

Segment	Point A	Point B	Distance (km)	Vitesse Moy (km/h)	Temps de parcours (min)	Route	Nom de rue	Profil en travers					Type carrefours		Fort trafic	Commentaires : interdiction de transport de matières dangereuses, sens unique, limitation de vitesse
B26 / B27	RP de Latte de Tassigny	Royale/future rocade/Macchione	0,7	25	1,7		Chem. D'Agliani	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B27 / B28	Royale/future rocade/Macchione	RT21/RD464	0,7	70	0,6	RT12		2 voies	0	-	(4,60 m)	-	Plans	-	OUI	Lim 70
B28 / B29	RT21/RD464	RDP San Pancrazio	0,7	30	1,4	RD464	Rte Impériale	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B29 / B30	RDP San Pancrazio	RP La Rocade	0,8	30	1,6	RD364		2 voies	++	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 30
B29 / B31	RDP San Pancrazio	Furiani Village	3,4	25	8,2	RD364		2 voies	0	OUI	Longueur	-	Plans	-	-	Lim 30
B29 / B32	RDP San Pancrazio	RP Canale (Voie nouvelle)	1,2	30	2,4	RD464	Rte Impériale	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B30 / B33	RP La Rocade	RP Les Collines	1,5	90	1,0	RT11		2x2 voies	++	-	-	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 90
B30 / B44	RP La Rocade	Tombulu Biancu	2,6	40	3,9	RD107		2 voies larges + PC	+	-	-	7,5 tonnes	Plans	OUI	OUI	Marchandises dangereuses (Furiani + Biguglia)
B32 / B33	RP Canale (Voie nouvelle)	RP Les Collines	1	50	1,2	xx	Voie nouvelle	2 voies	0	-	-	-	Plans	-	OUI	
B32 / B34	RP Canale (Voie nouvelle)	RP Biguglia	2,2	30	4,4	RD464	Rte Impériale	2 voies	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B33 / B34	RP Les Collines	RP Biguglia	2	60	2,0	RT11		2x2 voies	++	-	-	-	Dé nivelés	-	OUI	
B34 / B35	RP Biguglia	Biguglia Village	2,3	30	4,6	RD664		2 voies	+	OUI	-	-	Plans	-	-	
B34 / B43	RP Biguglia	Casatorra	2,9	90	1,9	RT11		2x2 voies	+	-	-	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B36 / B37	RP Ortale	Col San Stefano	9,7	45	12,9	RD82		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	Lim 90
B36 / B38	RP Ortale	RT11/RT205	2,8	90	1,9	RT11		2x2 voies	+	-	-	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B36 / B43	RP Ortale	Casatorra	2,9	80	2,2	RT11		2x2 voies	+	-	-	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B38 / B39	RT11/RT205	RP Borgo	1	30	2,0	RT205		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B38 / B49	RT11/RT205	Echangeur de Poretta	3	90	2,0	RT11		2x2 voies	0	-	4,30 m	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B39 / B40	RP Borgo	Borgo Village	4,1	35	7,0	RD72		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	Lim 30
B39 / B42	RP Borgo	RP Lucciana	1,4	40	2,1	RT205		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B40 / B41	Borgo Village	Luciana Village	1,7	20	5,1	RD107		1 voie	0	OUI	-	-	Plans	-	-	
B41 / B42	Luciana Village	RP Lucciana	3,1	30	6,2	RD107		2 voies	0	OUI	-	-	Plans	-	-	
B42 / B49	RP Lucciana	Echangeur de Poretta	1,6	40	2,4	RD507		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	OUI	
B42 / B50	RP Lucciana	RD10/RD107	3,3	30	6,6	RD107		1 voie	0	OUI	-	-	Plans	OUI	-	Lim 30
B42 / B52	RP Lucciana	TR20/RT205	2,1	50	2,5	RT205		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	
B44 / B45	Tombulu Biancu	Sables de Biguglia	5	50	6,0	RD107		2 voies + PC	+	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 70
B45 / B46	Sables de Biguglia	Marana/Pineto	6,7	70	5,7	RD107		2 voies + PC	0	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
B46 / B47	Marana/Pineto	La Canonica	3	65	2,8	RD107		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	OUI	
B47 / B48	La Canonica	Aéroport de Poretta	1	65	0,9	RD107a		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	-	50/90
B47 / B50	La Canonica	RD10/RD107	0,8	40	1,2	RD107		2 voies	0	-	-	-	Plans	-	OUI	
B48 / B49	Aéroport de Poretta	Echangeur de Poretta	1,5	60	1,5	RD507		2 voies +	0	-	-	-	Plans	-	OUI	50/90
B50 / B51	RD10/RD107	RT11/RT20	1,2	40	1,8	RD10		2 voies	1	-	-	-	Plans	-	OUI	
B51 / B52	RT11/RT20	TR20/RT205	1,7	80	1,3	RT20		2 voies larges	0	-	-	-	Plans	-	OUI	Lim 90
B52 / B53	TR20/RT205	RT20/RT10	1,3	50	1,6	RT20		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	50/70
B49 / B51	Echangeur de Poretta	RT11/RT20	1,5	100	0,9	RT11		2x2 voies	0	-	4,30 m	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B51 / B54	RT11/RT20	RT10/RT11 (Arena Vescovato)	5	90	3,3	RT11		2x2 voies	0	-	4,30 m	-	Dé nivelés	-	OUI	Lim 110
B53 / B54	RT20/RT10	RT10/RT11 (Arena Vescovato)	2	50	2,4	RT10		2 voies +	0	-	-	-	Plans	-	-	50/90
B54 / B57	RT10/RT11 (Arena Vescovato)	Querciolo	2,4	50	2,9	RT10		2 voies larges	++	-	-	-	Plans	-	OUI	50/90
B56 / B57	Querciolo	Follelli	5	50	6,0	RT10		2 voies larges	++	-	-	-	Plans	-	OUI	50/90
B53 / B55	RT20/RT10	Barcheta	8,1	60	8,1	RT20		2 voies larges	+	-	-	-	Plans	-	OUI	50/90

Ce document est la propriété de Tractebel Engineering S.A. Toute copie ou transmission à des tiers est interdite sans un accord préalable.



La coopération au cœur de la Méditerranée





LOT n°6 : PLAN DU RESEAU DE DISTRIBUTION ET DE TRANSPORT DU GNL
SUR LE TERRITOIRE DE LA REGION PROVENCE ALPES COTE D'AZUR

Projet GNL SIGNAL



Phase I - Schéma du réseau de distribution et de
transport du GNL sur le territoire

Livrable T 3.2.1

Avril 2020



Sommaire

Préambule	3
1 Cartographie des flux de transport et de distribution de GNL de la région PACA : principalement des flux sortants de la région	3
1.1 Approche globale : un schéma de transport et distribution simple	3 1.2
Zoom sur les flux interrégionaux : des volumes relativement réduits concentrés sur 2 régions	7 1.3
Zoom sur les flux internationaux : des volumes importants, principalement vers l'Italie	7
2 Analyse de la capacité du réseau : un réseau capacitaire	8
2.1 Productivité des interfaces de distribution	8
2.2 Capacité actuelle du réseau de distribution en PACA : réseau « primaire » (terminal méthanier)	8 2.3
Capacité actuelle du réseau de distribution en PACA : réseau « secondaire » (stations-services) ...	10
3 Axes d'amélioration du réseau de transport et distribution de GNL : s'adapter à l'évolution rapide du marché	10
3.1 Axes d'amélioration du réseau primaire (terminaux GNL) : des enjeux réduits au niveau des terminaux	10
3.2 Axes d'amélioration du réseau secondaire (stations-services GNL, avitaillement de navires) : étoffer le réseau de distribution de GNL routier, lancer une offre compétitive d'avitaillement de navires	11

Préambule

Objectifs :

- Réaliser une cartographie des flux de transport et de distribution de GNL sur le territoire PACA
- Calculer la « capacité maximum de distribution en GNL du réseau actuel » (*proposition du groupement*)
- Identifier les axes d'amélioration du réseau de distribution de GNL au regard des éléments notamment fournis par la phase 2 (analyse du réseau de transport du territoire)

1 Cartographie des flux de transport et de distribution de GNL de la région PACA : principalement des flux sortants de la région

1.1 Approche globale : un schéma de transport et distribution simple

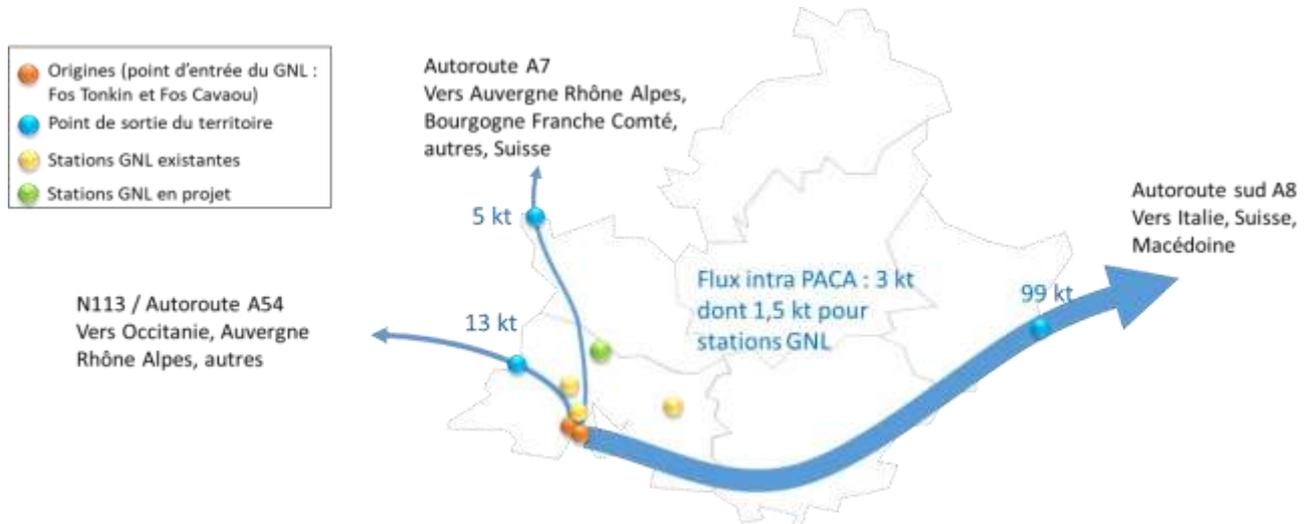


Figure 1 - Flux totaux de GNL en Région PACA (desserte locale et transit), sources See'Up, Elengy, gaz-mobilite.fr

Les flux totaux de transport et distribution de GNL en PACA s'élèvent à 120 000 t en 2019. Les flux routiers de transport et distribution de GNL ont doublé entre 2018 (60 kt) et 2019 (120 kt).

Ce tonnage correspond au volume total des flux de GNL dans la Région PACA pour la desserte locale et le transit. Il s'agit du volume total de GNL routier en sortie des terminaux GNL de Fos Tonkin et Fos Cavaou. Il ne comprend pas :

- Les flux maritimes de rechargement ou de transbordement de GNL aux terminaux de Fos Tonkin et Fos Cavaou : ces flux n'ont de lien avec le territoire de la Région PACA qu'en raison de la localisation des terminaux mais ne représentent pas d'enjeux particulier pour le territoire au-delà des flux portuaires.
- Les flux routiers de transport de GNL en citerne qui n'ont pas pour origine les terminaux de Fos et qui transitent par la Région PACA : ces flux ont principalement pour origine l'Espagne et destination l'Italie. Ils sont relativement faibles, à hauteur de 3000 t (2017, estimation See'Up sur la base des données <http://oec.world>)
- Les flux de distribution en sortie des stations-services de GNL carburant : en effet, la comptabilisation de ces flux reviendrait à effectuer un double comptage avec les flux d'approvisionnement des stations-services.

Il n'existe pas de flux de transport de GNL utilisant d'autres modes que le routier et le maritime en lien avec la région PACA.

La cartographie des flux (figure 1) met en évidence les éléments suivants :

- Les points d'origine des flux de transport et distribution en PACA sont également situés en PACA (hors les quelques flux transitant depuis l'Espagne non représentés sur la carte). Ils sont concentrés sur deux terminaux situés dans le port de Marseille-Fos : Fos Tonkin et Fos Cavaou. Il n'existe pas de flux à destination de la Région PACA qui auraient leur origine hors de la Région.
- Les points de destination en PACA sont de deux natures :

- Les stations-services de GNL carburant : 3 stations existent actuellement, situées sur les communes de Port-Saint-Louis-du-Rhône, Saint-Martin-de-Crau et Aix-en-Provence), 1 station est en projet (sur la commune de Plan d'Orgon).
- Les autres usagers (industriels, agriculteurs, stations privées en particulier) : les points de distribution ne sont pas représentés sur la carte pour des raisons de confidentialité.
- Les flux ayant pour origine et destination la Région PACA sont relativement faibles. Ils s'élevèrent à 3000 tonnes en 2019, soit 2,5% des flux totaux considérés, principalement à destination des stations-services (50% des volumes).
- La majorité des flux correspond à des flux sortants de la Région Paca (ayant pour origine les terminaux de Fos) :
 - Principalement à destination de l'Italie : 99 000 t en 2019 (80% des flux totaux considérés)
 - Puis d'autres régions françaises : 15% des flux
 - Le reste est à destination d'autres pays (2,5%) : Suisse, Macédoine, Espagne
- Les flux empruntent principalement les grands axes autoroutiers, avec 3 points principaux de sortie du territoire :
 - Vintimille / Autoroute A8 à la frontière franco-italienne : pour les flux en direction de l'Italie, de la Macédoine et d'une partie de la Suisse.
 - Arles / N113 - Autoroute A54 à l'ouest de la région PACA : pour les flux en direction des régions Occitanie, Auvergne-Rhône-Alpes en particulier
 - Bollène / Autoroute A7 au nord de la région PACA pour les flux en direction des régions Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche Comté en particulier.

Les points de sortie du territoire et les axes routiers utilisés en lien avec les terminaux GNL sont présentés cidessous :

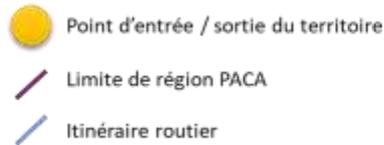
Axe nord :



Axe ouest :



Axe est :

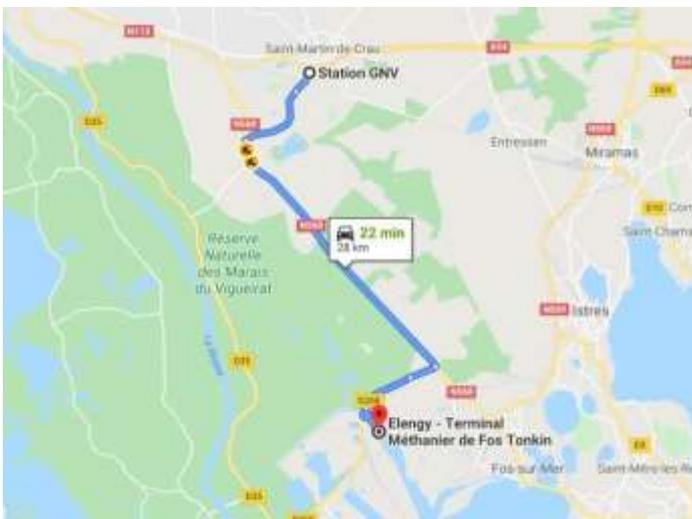


Les points de distribution en PACA (stations-services) et les axes de transport utilisés sont représentés cidessous :

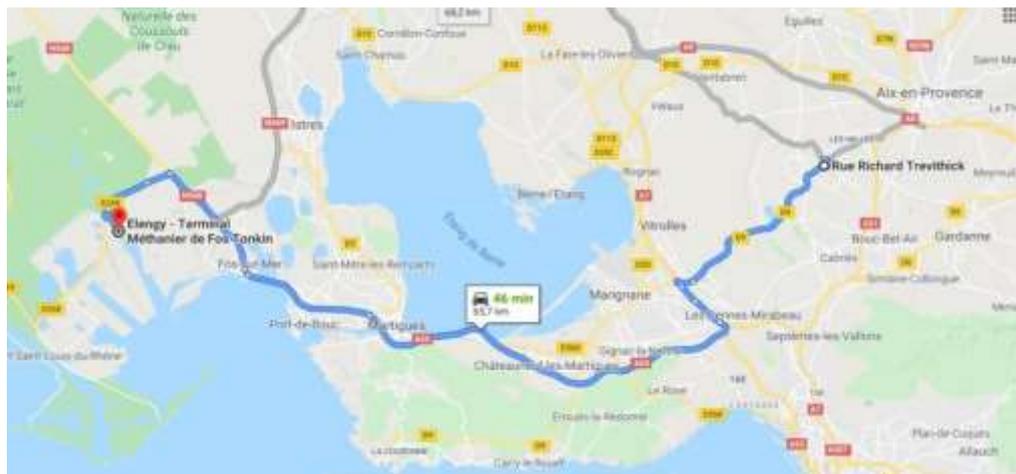
Station V-Gas du Mat de Ricca (Port-Saint-Louis) :



Station V-Gas de Saint-Martin de Crau :



Station Engie d'Aix-en-Provence :



1.2 Zoom sur les flux interrégionaux : des volumes relativement réduits concentrés sur 2 régions

Les flux interrégionaux représentent 20 000 tonnes en 2019 et ont augmenté de 50% entre 2018 et 2019. Les régions Occitanie et Auvergne Rhône Alpes sont les principales destinataires.

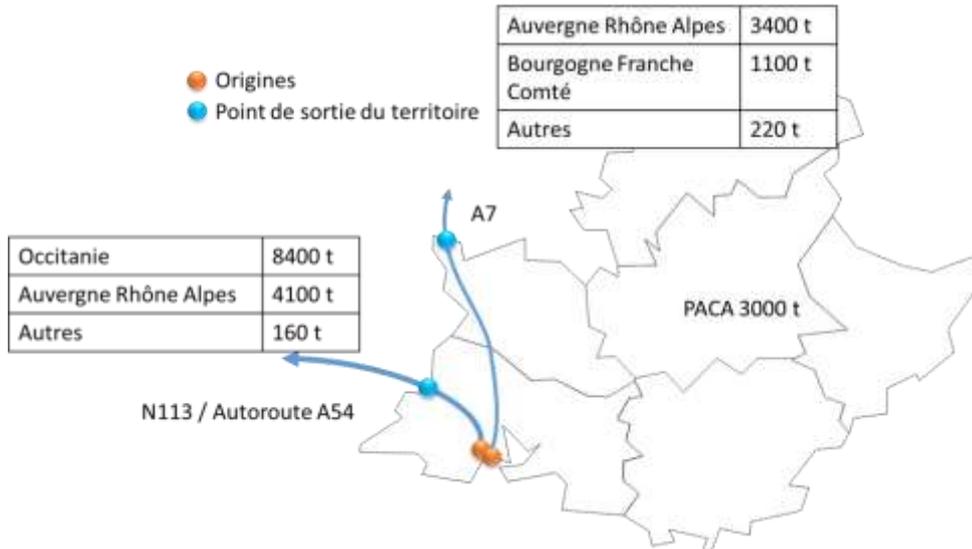


Figure 2 - Flux PACA à destination d'autres régions françaises ; sources : See'Up, Elengy

1.3 Zoom sur les flux internationaux : des volumes importants, principalement vers l'Italie

Les flux internationaux représentent 99 000 tonnes en 2019 et ont augmenté de 110% entre 2018 et 2019. L'Italie est la principale destination.



Figure 3 - Flux PACA à destination d'autres pays ; sources : See'Up, Elengy

2 Analyse de la capacité du réseau : un réseau capacitaire

2.1 Productivité des interfaces de distribution

Le tableau ci-dessous met en évidence les débits opérationnels en fonction du type de site de distribution et les durées de chargement et déchargement associées :

Type de site de distribution	Chargement	Déchargement
Terminal méthanier (chargement camion-citerne)	<ul style="list-style-type: none"> Débit technique : 80 m³/h Temps total chargement (entrée / sortie de site) : 1h 15 min ~20 chargements / baie / jour 	
Approvisionnement site de livraison : station-service GNL, industriel, etc. (déchargement camion-citerne)		<ul style="list-style-type: none"> Débit technique : 80 m³/h Temps total déchargement (entrée / sortie de site) : 45 min à 1h
Station-service GNL (distribution GNL carburant : chargement PL à motorisation GNL)	<ul style="list-style-type: none"> Débit technique : 9 m³/h Durée pour un plein GNL (réservoir 400 kg) : 6 min Temps total à la pompe : 15 min 	

Note : les débits techniques renseignés dans le tableau ci-dessus correspondent au débit permis par les installations. Les débits réels sont environ 2 fois inférieurs aux débits techniques (ils incluent les temps d'attente, de manœuvre et éventuelles formalités).

2.2 Capacité actuelle du réseau de distribution en PACA : réseau « primaire » (terminal méthanier)

Le réseau de distribution présente une capacité disponible forte au regard des taux d'utilisation actuels.

	Fos Tonkin	Fos Cavaou	Total pour les 2 terminaux
Capacité	36 slots par jour sur 2 baies de chargement, soit 190 000 t / an*	40 slots par jour sur 2 baies de chargement, soit 210 000 t / an*	400 000 tonnes
Tonnage (2019)	111 000 tonnes	8 000 tonnes	119 000 tonnes

Taux d'utilisation (2019)	60%	4%	30%
----------------------------------	-----	----	------------

*Base de calcul sur 250 jours d'opérations par an.

Par ailleurs, le terminal de Cavaou présente une capacité d'extension à 5 baies de chargement (contre 2 à ce jour), soit 525 000 t/an de capacité de chargement potentielle sur le terminal, ce qui augmenterait la capacité annuelle de distribution sur le territoire (2 terminaux) à 715 000 tonnes.

2.3 Capacité actuelle du réseau de distribution en PACA : réseau « secondaire » (stations-services)

A ce jour, 3 stations-services distribuant du GNL carburant routier sont en opération sur le territoire.

Capacité d'une station (source : entretiens, estimations See'Up) :

- 50 camions par jour à 400 kg par plein de carburant, soit 21 t par jour (équivalent à 1 citerne en termes d'approvisionnement). Cette capacité se traduit annuellement par : 12 500 camions par an ou encore 5000 t par an
- La capacité limitante est plutôt la réserve de la cuve de stockage de la station-service plutôt que les dispositifs de distribution de carburant (nombre de pompes GNL).

Les taux d'utilisation actuels des stations en PACA se situent autour de 10%, lissés sur l'année avec des pics à 50% d'utilisation en période de pointe.

3 Axes d'amélioration du réseau de transport et distribution de GNL : s'adapter à l'évolution rapide du marché

3.1 Axes d'amélioration du réseau primaire (terminaux GNL) : des enjeux réduits au niveau des terminaux

Volet	Contexte / forces / faiblesses	Axe d'amélioration / recommandations
Maritime : terminaux méthaniers (Fos Tonkin et Fos Cavaou)	Développement des marchés du transbordement et du chargement de navires Bonne accessibilité maritime	Sans objet : répondre aux besoins du marché (absence de problématique technique ou capacitaire)
Routier : terminaux méthaniers (Fos Tonkin et Fos Cavaou)	Croissance forte de la demande en GNL carburant (doublement du marché entre 2018 et 2019) Ouverture du site de Cavaou en 2019 avec 2 baies de chargement (en complémentarité de Tonkin) Bonne accessibilité routière	Sans objet : répondre aux besoins du marché (absence de problématique technique ou capacitaire)
Ferroviaire : terminaux méthaniers (Fos Tonkin et Fos Cavaou)	Des projets à l'étude pour développer une offre d'avitaillement de stockages terrestres situés dans l'hinterland, par voie ferrée depuis les terminaux méthaniers	Sans objet : poursuite des études en cours
Fluvial : terminaux méthaniers (Fos Tonkin et Fos Cavaou)	Absence de besoin marché et de projet identifié pour du transport fluvial de GNL	Sans objet

3.2 Axes d'amélioration du réseau secondaire (stations-services GNL, avitaillement de navires) : étoffer le réseau de distribution de GNL routier, lancer une offre compétitive d'avitaillement de navires

Volet	Contexte	Axe d'amélioration / recommandations
Maritime : port de Marseille	<p>Croissance du marché des navires propulsés au GNL</p> <p>Contrat entre CMA CGM et Total pour avitaillement des porte-conteneurs par un navire avitailleur (270 kt /an)</p> <p>Absence d'offre d'avitaillement GNL à ce jour, au-delà d'expérimentations réalisées</p>	<p>Assurer la compétitivité du port de Marseille pour l'avitaillement GNL : coûts, solutions techniques, opérations, délais, sécurité, etc.</p> <p>Proposer des solutions alternatives au navire avitailleur afin d'apporter flexibilité et continuité de l'offre : <i>truck to ship</i> (avec ou sans stockage terrestre local), <i>shore to ship</i> (avec stockage terrestre local)</p>
Maritime : autres ports de la région PACA (Toulon, Nice)	<p>Croissance du marché des navires propulsés au GNL</p> <p>Absence d'offre d'avitaillement GNL à ce jour</p>	<p>Evaluer l'intérêt et la faisabilité (capacité résiduelle, opérations, coûts) du recours au navire avitailleur de Total dans les ports de la région PACA</p> <p>Proposer des solutions alternatives au navire avitailleur afin d'apporter flexibilité et continuité de l'offre : <i>truck to ship</i> (avec ou sans stockage terrestre local), <i>shore to ship</i> (avec stockage terrestre local), <i>ship to ship</i> (avec une solution plus légère telle qu'une barge emportant des conteneurs de GNL. Pour le port de Toulon : approvisionnement en conteneurs possibles par le train, sous réserve de flux complémentaires au GNL).</p>
Routier : stations-services GNL	<p>Croissance forte du marché du GNL carburant</p> <p>Une offre réduite et un maillage peu étoffé : seules 3 stations présentes sur le territoire, dans un seul département</p>	<p>Développer le maillage des stations-services GNL sur le territoire : cibler les zones logistiques et les grands axes de transport</p>

